

Universität Zürich
Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
Vorsteher: Prof. Dr. med. dent. S. Palla
Klinik für Kieferorthopädie und Kinderzahnmedizin
Klinikdirektor: Prof. Dr. med. dent. T. Peltomäki

Arbeit unter der Leitung von Dr. med. dent. H. van Waes

Die Behandlung von Early Childhood Caries
—
eine Literaturübersicht

INAUGURAL-DISSERTATION

Zur Erlangung der Doktorwürde der Zahnmedizin der Medizinischen Fakultät
der Universität Zürich

vorgelegt von

Luca Alessandro Golland
von Schmiedruef AG

Genehmigt auf Antrag von Prof. Dr. med. dent. T. Peltomäki
Zürich 2008

Inhaltsverzeichnis	2
Zusammenfassung	3
1. Einleitung	5
2. Kariesentstehung	7
3. Nomenklatur, Verteilungsmuster und Risikofaktoren	9
4. Behandlung:	11
4.1 Ziele / Schwierigkeiten	11
4.2. Alternative Behandlungsmethoden	13
4.2.1. Prävention	13
4.2.2. Silbernitrat / Silberfluorid	15
4.2.3. Atraumatic Restorative Treatment (ART)	16
4.2.4. Chemomechanisch	17
4.2.5. Laser	18
4.2.6. Unvollständige- und schrittweise Kariesentfernung	19
4.2.7. Keine Behandlung	20
4.3. Herkömmliche Behandlungsarten	22
4.3.1. Frontzähne	22
4.3.1.1 Intrakoronale Restaurationen bei Milchfrontzähnen	23
4.3.1.2 Umfassende koronale Restauration von Milchfrontzähnen	24
4.3.1.2.1. Adhäsiv befestigte Restaurationen	25
Kronenhülsen (Strip-Crowns)	25
Polykarbonatkronen	26
Kompositkronen	26
4.3.1.2.2. Retentiv befestigte Restaurationen	27
Stahlkronen (unverblendet / verblendet / gefensterter)	27
4.3.2. Seitenzähne:	28
4.3.2.1. Plastische Füllungsmaterialien	28
4.3.2.2. Stahlkronen	32
4.3.3. Extraktion von Milchzähnen	34
4.3.4. Symptomatische / medikamentöse Behandlung	34
4.4. Behandlung unter Vollnarkose	34
5. Diskussion	36
5.1. Befunderhebung	36
5.2. Therapieplanung und Behandlung	38
5.3. Alternative Behandlungsmethoden	39
5.3.1. Prävention	39
5.3.2. Silbernitrat / Silberfluorid	40
5.3.3. Atraumatic Restorative Treatment (ART)	40
5.3.4. Chemomechanisch	40
5.3.5. Laser	41
5.3.6. Unvollständige- und schrittweise Kariesentfernung	41
5.3.7. Keine Behandlung	42
5.4. Restaurative Therapie	43
5.4.1. Frontzahnrestaurationen mit plastischen Füllungsmaterialien	43
5.4.2. Umfassende koronale Überdeckung von Milchfrontzähnen	43
5.4.3. Seitenzahnrestaurationen mit plastischen Füllungsmaterialien	44
5.4.4. Volle koronale Überdeckung von Milchmolaren	45
5.5. Extraktion	46
5.6. Behandlungsmodalität: Vollnarkose – Sedation – konventionell	46
6. Schlussfolgerungen	48
7. Anhang	49
7.1. Suchkriterien / Schlüsselwörter:	49
7.2. Grad der Evidenz / Empfehlungen	49
7.3. Literaturliste	51
7.4. Verdankung	60
8. Curriculum vitae	61

Zusammenfassung:

Die Ätiologie und Prävalenz der Early Childhood Caries (ECC) wurde in der Fachliteratur fundiert nachgewiesen. Auch Strategien zur Verbesserung der Prophylaxe wurden vorgestellt. Jedoch ist trotz dieser Anstrengungen erneut ein Zuwachs der ECC zu verzeichnen.

Die Literatur wurde nach Artikeln zur Behandlung der ECC durchsucht. Die relevanten Beiträge wurden durch den Autor dieser Arbeit ausgewertet. Den Grad der Evidenz (Evidence level) wurde mit den Richtlinien von SIGN Nr. 83 (2005) bestimmt und sind in der rechten Spalte neben dem Text angegeben. Die Empfehlungen im 5. Kapitel korrelieren mit dem Grad der Evidenz des zitierten Artikels. Sie spiegeln nicht zwangsläufig die klinische Relevanz wider. Aus der nächsten Seite und unter Punkt 7.3. sind die Bewertungskriterien detailliert aufgelistet.

Die gängigen Restaurationsmethoden wie Stahlkronen und Amalgamfüllungen sind dauerhaft und erfolgreich. Ähnlich hoch sind die Langzeitergebnisse von neuen, zahnfarbenen Materialien (Komposite, Kompomere und verstärkte Glasionomerzemente). Glasionomerzement als Füllungsmaterial hat eine tiefe Überlebensrate und kann nur als provisorisches Material empfohlen werden.

Auch alternative Methoden wie die chemomechanische Kariesentfernung und das Imprägnieren mit silberhaltigen Lösungen stellen erfolgsversprechende Ergänzungen des Behandlungsspektrums dar.

Die schrittweise Kariesentfernung zur Schonung der Pulpa ist möglich, aber ebenso wie rein präventive Behandlungsansätze bei Patienten mit ECC wegen des geringen Alters nicht zu empfehlen.

Das Belassen oder Versiegeln der kariösen Läsionen bei ECC ist umstritten und kaum wissenschaftlich belegt.

Es wurden nur wenige wissenschaftlich belegbare (evidence based) Artikel gefunden, welche sich spezifisch mit der Behandlung der ECC befassen.

Das Fehlen von streng erfassten klinischen Daten darf nicht zu dem voreiligen Schluss führen, dass die jetzt angewandten Techniken unzureichend sind, sondern verlangt nach gut durchdachten, prospektiven Langzeitstudien.

Die heute verfügbaren zahnmedizinischen Therapiemöglichkeiten und deren Erfolgsraten sind für die Behandlung von ECC ausreichend. Sie sollen neben dem Optimum für den Patienten auch vor dem Hintergrund eines sinnvollen Kosten- / Nutzen Verhältnisses erbracht werden.

Die Einteilung der Artikel wurde in leicht abgeänderter Form dem SIGN Guideline Nr. 83 (2005) entnommen:

Levels of evidence

- 1++ High quality meta-analyses, systematic reviews of randomised controlled trials (RCT's) or RCT's with a very low risk of bias.
- 1+ Well conducted meta-analyses, systematic reviews of RCT's or RCT's with a low risk of bias.
- 1- Meta-analyses, systematic reviews of RCT's or RCT's with a high risk of bias.
- 2++ High quality systematic reviews of case control or cohort studies
High quality case control or cohort studies with a very low risk of confounding or bias and a high probability that the relationship is casual
- 2+ Well conducted case control or cohort studies with a low risk of confounding or bias and a moderate probability that the relationship is casual
High quality review of literature
- 2- Case control or cohort studies with a high risk of confounding or bias and a significant risk that the relationship is not casual
- 3 Non-analytic studies e.g. case reports, case series
- 4 Expert opinion, Textbook, in vitro study

Grades of recommendation

The grade of recommendation relates to the strength of the evidence on which the recommendation is based. It does not reflect the clinical importance of the recommendation.

- A: At least one meta-analysis, systematic reviews of RCT's or RCT rated as 1++ and directly applicable to the target population; or
A body of evidence consisting principally of studies rated as 1+, directly applicable to the target population, and demonstrating overall consistency of results
- B: A body of evidence including studies rated as 2++, directly applicable to the target population, and demonstrating overall consistency of results; or
Extrapolated evidence from studies rated as 1+
- C: A body of evidence including studies rated as 2+, directly applicable to the target population, and demonstrating overall consistency of results; or
Extrapolated evidence from studies rated as 2++
- D: Evidence Level 3 or 4; or
Extrapolated evidence from studies rated as 2+

1. Einleitung

Karies ist auch in der heutigen Zeit weit verbreitet. Ihre Verteilung in der Bevölkerung ist aber nicht gleichmässig: Etwa 75% der aktuellen Karies wird in 25 % der Kinder gefunden (SIGN Nr. 83 2005). Eine grosse Mehrheit dieser Kinder gehört zu einer ethnischen Minderheit, deren Eltern ein tiefes Einkommen haben (Anzidei 2004, MUELLER 2003).

Evidence levels

2+ und 2++

Das Problem der Zahnkaries bei Kleinkindern und deren Behandlung ist äusserst komplex. ISMAIL (1998) beschreibt early childhood caries (ECC) als ein soziales-, politisches-, medizinisches und Verhaltensproblem. ECC ist ein soziales Problem, weil es vor allem die gesellschaftlich Benachteiligten trifft. Zur Lösung des politischen Problems braucht es Veränderungen der bestehenden Systeme, eine Verlagerung der Schwerpunkte. Arbeitslosigkeit, Kinderkrankheiten, Erziehung, unzureichende Unterstützung sind nur einige der Probleme, mit denen Familien sich konfrontiert sehen, in denen ECC in endemischen Ausmassen vorkommt. Zu den medizinischen Gesichtspunkten gehört, dass Kinder mit ECC auch weniger schnell wachsen im Vergleich zu Kindern ohne Karies. Eine Sanierung des zerstörten Gebisses kann oft nur unter Vollnarkose erfolgen (EIDELMAN et al. 2000, PRIMOSCH et al. 2001).

Evidence level

2+

Nach WETZEL et al. (1993) und BROADBENT et al. (2005) zeigen sich die Auswirkungen der frühen kariösen Zerstörung nicht nur in der weiteren Gebissentwicklung. Sie können auch weit reichende Konsequenzen für den ganzen Organismus des Kindes haben:

Evidence level

2+

- allgemein erhöhte Infektanfälligkeit
- bakterielle Besiedelung des periapikalen Gewebes und des Kieferknochens
- Schädigung der bleibenden Dentition (Hypoplasien, Turnerzähne)
- dystopischer Durchbruch von bleibenden Zähnen
- Persistenz von erkrankten Milchzähnen, respektive Teilen davon
- Reduziertes Wachstum des Oberkieferkomplexes
- Probleme bei der Sprachentwicklung

In gravierenden Fällen von early childhood caries können auch eindeutige Zeichen von Unterernährung nachgewiesen werden (CLARKE et al. 2005). Schmerzen infolge der frühen Karies sind der häufigste Grund für notfallmässiger Zahnbehandlungen (AGOSTINI et al. 2001). Nach einer Sanierung des Gebisses bessert sich die Lebensqualität und Gesundheit des Kindes stark.

Evidence levels

2++ und 3

Eine normale Nahrungsaufnahme und eine Verbesserung der Schlafgewohnheiten als Folge der Schmerzfreiheit werden von den Eltern häufig beobachtet (Acs et al. 2001).

Evidence levels

2+ und 3

Jedoch entwickeln die meisten Kinder, die wegen ECC behandelt wurden, in den nächsten 24 Monaten neue Läsionen (FOSTER et al. 2006).

Die Ursache der Kariesentstehung bei Kleinkindern und mögliche Ansätze, die Aufklärung bei jungen Müttern zu verbessern, wurde in einer Literaturübersicht von ANZIDEI (2004) dargelegt.

Evidence level

2+

Der Fokus dieser Arbeit richtet sich auf die wissenschaftlich belegbare (evidence based) Behandlung von early childhood caries.

Es wurden Artikel in Englisch und Deutsch auf PubMed, Ovid und der Chochrane Library bis Juli 2007 durchsucht. Die verwendeten Schlüsselwörter sind unter Punkt 7.1. aufgelistet.

Klinische Studien, bei denen das Durchschnittsalter der Probanden 6 Jahre überstieg, wurden wenn möglich ausgeschlossen.

Die Artikel wurden durch den Autor dieser Arbeit ausgewertet. Den Grad der Evidenz (Evidence level) wurde mit den Richtlinien von SIGN Nr. 83 (2005) bestimmt und sind in der rechten Spalte neben dem Text angegeben.

Die Bewertung korreliert mit dem Grad der Evidenz des zitierten Artikels. Sie spiegeln nicht zwangsläufig die klinische Relevanz wider.

Unter Punkt 7.3. sind die Bewertungskriterien detailliert aufgelistet.

2. Kariesentstehung

Das aktuelle Konzept der Kariesentstehung setzt das Vorhandensein kariogener Plaquebakterien voraus, die fermentierbare Kohlenhydrate zu organischen Säuren verstoffwechseln. Die Säuren demineralisieren exponierte Zahnoberflächen (SEOW 1998, BOWEN 1998, RIPA 1988, HELLWIG et al. 2003). Ebenso wird für den obengenannten Prozess Zeit benötigt.

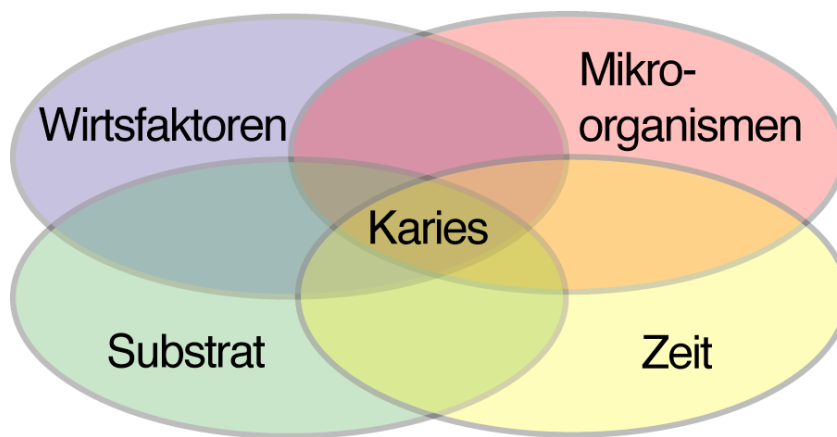
Evidence levels

2+ und 4

Die 4 Faktoren können wie folgt zusammengefasst werden:

- kariogene Mikroorganismen
- fermentierbare Kohlenhydrate (Substrat)
- empfänglicher Wirt / Zähne
- Zeit

Grafik 1 – Kariesdiagramm nach SEOW (1998)



Kohlenhydratquellen sind Zucker in Getränken und festen Nahrungsmitteln. Die durch die Vergärung entstehenden Säuren lassen den pH-Wert des Speichels absinken und der Schmelz wird demineralisiert. Puffer im Speichel und Ammonium (von den Plaquebakterien gebildet) wirken dem Abfall des pH-Wertes entgegen (SEOW 1998, HELLWIG et al. 2003).

Evidence levels

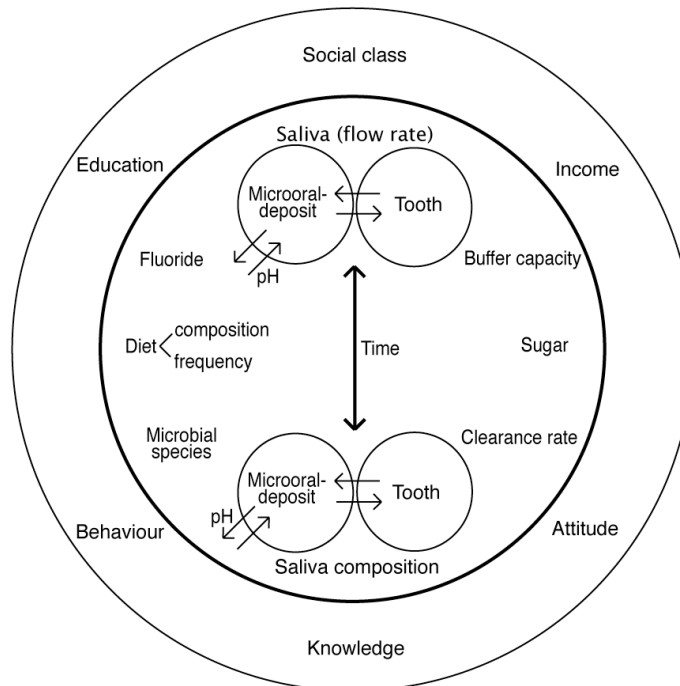
2+ und 4

Ein detaillierteres Schema, welches nicht nur die in der Mundhöhle ablaufenden Prozesse darstellt, wurde von FEJERSKOV (2004) präsentiert. Die Einflüsse des sozioökonomischen Hintergrundes sind als Rahmenbedingungen gezeichnet. Die individuellen Gewohnheiten und die organischen Gegebenheiten stehen im Zentrum der Kariesentstehung.

Evidence level

2++

Grafik 2 – erweitertes Kariesdiagramm nach FEJERSKOV (2004)



Der Speichelfluss reinigt die Mundhöhle von Nahrungsresten. Die im Speichel gelösten Mineralien Kalzium und Phosphat umspülen die Zähne und helfen, nach einem Säureangriff den Zahnschmelz zu remineralisieren (FEJERSKOV 2004, HELWIG et al. 2003).

Obige Grafik (FEJERSKOV 2004) verdeutlicht, dass der kariöse Prozess ein dynamisches Geschehen ist. Auf Phasen der Demineralisation folgt wiederum die Remineralisation. Der gerade ablaufende Prozess wird bestimmt durch den PH-Wert und den Speichel (Flussrate und Konzentration von Kalzium und Phosphat). Fluorid beschleunigt die Bildung von Hydroxylapatit aus Kalzium und Phosphat während der Phasen der Remineralisation. Auch wird Fluorapatit und fluoridierter Hydroxylapatit im Schmelz eingelagert. Diese Verbindungen sind im Vergleich zu reinem Hydroxylapatit schlechter löslich und schützen die Zähne somit besser vor einem erneuten Säureangriff.

Spezifische und unspezifische Immunfaktoren aus dem Sulkusfluid wirken zusätzlich gegen die bakterielle Besiedelung der Mundhöhle. Jedoch ist die Rolle dieser Immunfaktoren im Zusammenhang mit dem kariösen Prozess noch unklar (SEOW 1998).

Evidence levels

2++, 2+ und 4

3. Nomenklatur, Verteilungsmuster und Risikofaktoren

Seit Jahren wird über einen geeigneter Oberbegriff für die kariöse Zerstörung der Milchzähne bei Kindern im Vorschulalter debattiert (WYNE 1999). Es wurden unzählige Namen als Synonym für die „Flaschenkaries“ verwendet und publiziert: nursing caries, rampant caries, labial caries, nursing bottle caries, nursing bottle syndrome, baby bottle tooth decay, maxillary anterior caries, milk bottle syndrome und viele mehr.

Solche Begriffe sind bezüglich der Ätiologie und Risikofaktoren irreführend und beschreiben ein einseitiges Bild (HOROWITZ 1998, WYNE 1999).

Teilweise wird durch die Begriffe ein Verhalten beschrieben, welches zur Ausbildung von early childhood caries führen kann. Es besteht zum Beispiel ein Zusammenhang zwischen dem Konsum von Milch und gesüssten Getränken, die während der Nacht getrunken werden, und der Entstehung von Karies. Aber nicht bei allen Individuen führt eine solche Exposition zwangsläufig zu early childhood caries (TINANOFF 1998, ISMAIL et al. 1999, WYNE 1999).

Evidence levels

2++, 2+ und 4

Bei einer Konferenz im Jahr 1994 des CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION wurde der Begriff der Flaschenkaries durch den weniger spezifischen Ausdruck early childhood caries ersetzt. ISMAIL et al. (1999) stellten in ihrem Review über 94 Studien eine grosse Variation in der Definition und klinischen Diagnosekriterien von early childhood caries (ECC) und severe early childhood caries (s-ECC) fest.

Evidence level

2++

Die AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRIC DENTISTRY definiert im aktuellen Reference Manual (2006/2007) early childhood caries (ECC) und severe early childhood caries (s-ECC) bei Kindern bis 71 Monaten wie folgt.

Evidence level

4

Tabelle 1 – Definition von ECC und s-ECC

early childhood caries (ECC)	≥ 1 dmfs in der ganzen Milchdentition bis 71 Monate				
	0 bis 3 Jahre	3 bis 5 Jahre	3 Jahre	4 Jahre	5 Jahre
severe early childhood caries (s-ECC)	Zeichen einer Glattflächenkaries	≥1 dmfs bei einem oberen Milchfrontzahn	dmfs ≥4	dmfs ≥5	dmfs ≥6

Der Begriff early childhood caries beschreibt eine multifaktorielle Krankheit. Mit diesem Ausdruck kann auch den vielzähligen Risikofaktoren Rechnung getragen werden.

Die Entwicklung der Karies bei Kleinkindern geht in 3 Stufen vor sich (RIPA 1988):

1. Erste Infektion
2. Sekundäre Akkumulation der Mikroorganismen durch häufige Aufnahme von vergärbaren Kohlehydraten
3. Demineralisation und Kavitation der Zahnhartsubstanzen

Evidence level

2+

Der gebiss- und zahnbezogene Verlauf ist pathognomonisch für die Diagnose von early childhood caries.

Die Läsionen manifestieren sich an Oberflächen, die normalerweise ein niedriges Kariesrisiko haben. Als erstes sind die labialen Flächen der oberen Milchfrontzähne betroffen. Eine Demineralisationszone (white spot) unter der am Gingivalrand liegenden Plaque sind die ersten sichtbaren Zeichen der ECC. Charakteristisch für early childhood caries ist, dass die Unterkieferfrontzähne als letztes befallen werden (RIPA 1988, VAN WAES 2001).

VAN WAES (2001) teilt den zahnbezogenen Verlauf in 4 Stufen ein:

- Grad 1: erste Zonen der Demineralisation (white spots)
- Grad 2: einzelne Oberflächendefekte
- Grad 3: linienförmig konfluierende Oberflächendefekte, meist im zervikalen Bereich
- Grad 4: zerstörte oder frakturierte Krone

Evidence level

4

Auch der gebissbezogene Verlauf wird in 4 Stufen eingeteilt:

- Stufe 1: Läsionen an den Oberkieferfrontzähnen
- Stufe 2: zusätzlich Oberkiefermilchmolaren befallen
- Stufe 3: zusätzlich Unterkiefermilchmolaren befallen
- Stufe 4: zusätzlich Unterkieferfrontzähne befallen

Evidence level

4

RIPA (1988) und SEOW (1998) begründen diesen Verlauf mit mehreren Komponenten:

1. Chronologie des Zahndurchbruchs
2. Zeitdauer der zahnzerstörenden Gewohnheiten
3. Das muskuläre Muster des kleinkindlichen Saugens: die Unterkieferfrontzähne werden von der Lippe, respektive Zunge umschlossen und sind somit besser vom Flüssigkeitsstrom geschützt.

Evidence level

2+

Die Oberkieferfrontzähne hingegen werden von der kariogenen Flüssigkeit direkt getroffen. Die Ausführungsgänge der Glandula submandibularis und Glandula sublingualis liegen im Bereich der Unterkieferfrontzähne. Die kariogene Flüssigkeit wird effizient von den Zähnen der Unterkieferfront weggespült, respektive verdünnt. Die von der Plaque gebildeten organischen Säuren werden gepuffert und der Schmelz remineralisiert (HOROWITZ 1998).

Evidence level

2+

Die Risikofaktoren, welche zu early childhood caries führen, sind eingehend beschrieben worden (TINANOFF et al 2001 und 2002, TWETMAN et al. 2000, ANZIDEI 2004, MUELLER 2003):

Evidence levels

2+ und 2++

- sichtbare Plaqueakkumulation bei oberen Milchfrontzähnen, unzureichende Mundhygiene
- vorangegangene Kariesgeschichte / Schmelzdefekte / white spots
- soziodemographische Faktoren (Ausbildung, Einkommen der Eltern etc.)
- hohe Streptokokkus-mutans-Konzentration
- das Alter des Patienten bei Kolonisation mit kariogener Flora
- häufiger Konsum von vergärbaren Kohlehydraten

Auf die Ätiologie und Prävalenz der early childhood caries soll an dieser Stelle nicht weiter eingegangen werden. Für weiterreichende Recherchen wird auf die Arbeiten von RIPA (1988) und ANZIDEI (2004) verwiesen.

4. Behandlung:

4.1. Ziele / Schwierigkeiten

Karies ist ein den Zahn zerstörender Prozess. Bleibt sie unbehandelt, so schreitet sie fort (HELLWIG et al. 2003, WARREN et al. 2006). Die in der Dentinläsion angesiedelten Mikroorganismen verursachen in der Folge eine Pulpitis. Diese kann Schmerzen verursachen (PINE et al. 2006). Die Infektion des pulpalen Gewebes kann sich über das Foramen apikale weiter ausbreiten. Mehr als 90% aller Infektionen im Mund-, Kiefer- und Gesichtsbereich sind odontogen verursacht (SCHMELZEISEN et al. 2002). Abszesse können sich in die anatomisch präformierten Bindegewebsräume ausdehnen. Solche Infekte, falls nicht kontrolliert, können sich zu einer lebensbedrohenden Erkrankung entwickeln. Es entsteht eine Sepsis und / oder der Abszess erreicht funktionell wichtige Zentren (SAILER UND PAJAROLA 1996).

Evidence level

2++, 3 und 4

Folgende Therapieansätze zur Behandlung von kariösen Milchzähnen stehen zur Diskussion:

- Konservierende Versorgung
- Arretierung der Karies
- Extraktion
- Symptomatische / medikamentöse Behandlung bei Schmerzen
- Belassen der kariösen Läsion

Nur bei den drei erstgenannten Methoden werden die Ursachen eines möglichen, entzündlichen Prozesses behoben.

Wenige Studien setzen sich mit der Frage auseinander, ob kariöse Milchzähne überhaupt behandelt werden müssen.

Viele Studien über das Kariesmanagement bei Kindern sind publiziert worden. Early childhood caries wurde früher als eine reine Infektionskrankheit angesehen, die sich in einer klinischen Läsion manifestiert. Da wenig über die biosoziale Natur der Krankheit bekannt war, wurde wenig Aufmerksamkeit dem zukünftigen Kariesrisiko oder den Hintergründen und Lebensumstände des Patienten gewidmet (MUELLER 2003).

Evidence level

2+

Die Behandlung beschränkte sich auf das klinische und radiologische Entdecken der Läsion, anschliessendes Entfernen von betroffenen Zahnhartsubstanzen und Füllen der Kavität (TINANOFF et al. 2001 und 2002).

Ein aktuelles Modell für die Therapieentscheidung schlägt vor, folgende Punkte mit einzubeziehen:

Evidence level

2+

- Patientenalter
- vorangegangene Behandlungen und deren Erfolgsraten
- Risikobestimmung
- Lokalisation und Ausdehnung der Läsionen
- Compliance der Eltern

Daraus soll eine Therapieentscheidung getroffen werden, die sowohl für das Kind als auch für jeden Zahn optimal ist (TINANOFF et al. 2001 und 2002, MUELLER 2003).

Grafik 3 – Therapieentscheidung nach TINANOFF et al. (2001 und 2002)

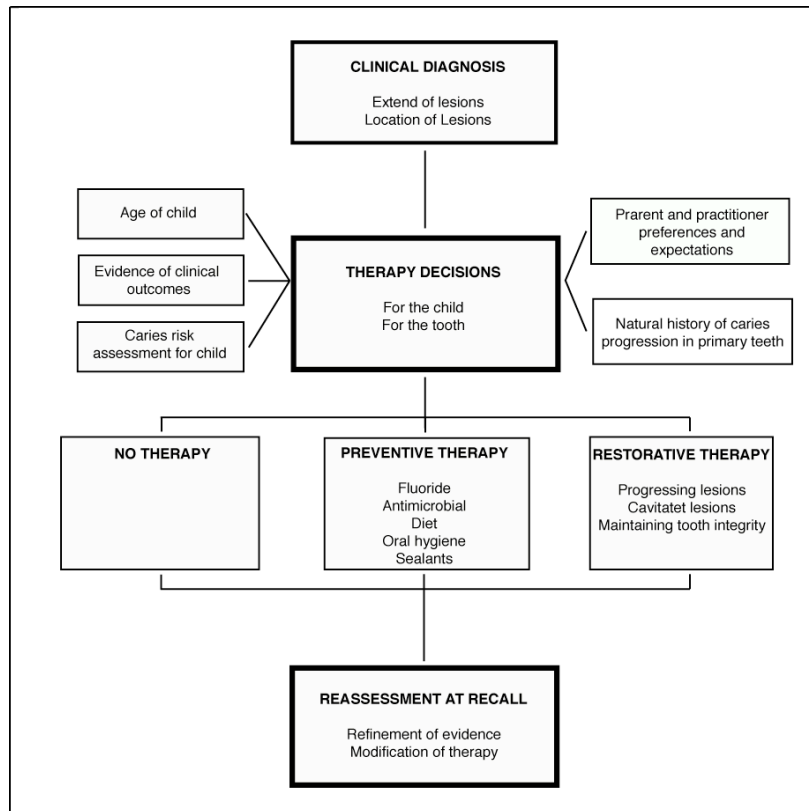


Tabelle 2: Empfohlene Behandlung abhängig vom Kariesrisiko (TINANOFF et al. 2001 und 2002)

	Low Risk	Moderate Risk	High Risk
Caries Risk Indicators	dmfs < 1/2 child's age no new lesions in 1 year no white spot lesions low titers of mutans streptococcus	dmfs > 1/2 child's age 1 or more new lesions in 1 year infrequent white spot lesions moderate titers of mutans streptococcus	dmfs > 1/2 child's age 2 or more new lesions in 1 year numerous white spot lesions high titers of mutans streptococcus high frequency sugar consumption
Diagnostic Procedures	examination interval 12-18 months radiograph interval 12-24 months initial mutans streptococcus evaluation	examination interval 6-12 months radiograph interval 12 months initial mutans streptococcus evaluation	examination interval 3-6 months radiograph interval 6-12 months mutans streptococcus testing to monitor compliance diet analysis
Preventive Therapy	fluoridated dentifrice	fluoridated dentifrice systemic fluoride supplements professional topical fluorides or sealants	fluoridated dentifrice systemic fluoride supplements professional topical fluorides or sealants daily home fluoride or antimicrobials dietary counseling and adjustments
Restorative Therapy	none	monitor white spot lesions monitor enamel proximal lesions restoration of progressing lesions restoration of cavitated lesions	monitor white spot lesions restoration of enamel proximal lesions restoration of progressing lesions restoration of cavitated lesions aggressive treatment to minimize continued caries progressions

Ist Karies an oberen Milchsneidezähnen und / oder an approximalen Flächen bei Milchmolaren vorhanden, sind auch in Zukunft neue Läsionen wahrscheinlich (TINANOFF et al. 2001).

Evidence levels

2+, 3 und 4

Der beste Risikoindikator ist die vorangegangene Karieserfahrung eines Patienten. Dieser Indikator ist bei kleinen Kindern nicht brauchbar, da es besser ist, ein erhöhtes Risiko zu erfassen, bevor eine klinische Läsion entsteht. Die vorgeschlagenen Kriterien wurden bereits unter Kapitel 3. erwähnt (TINANOFF et al. 2001, TWETMAN et al. 2000).

Neben dem Wunsch einer Sanierung der kariösen Läsionen ist es für die Eltern meist ebenso wichtig, dass die ästhetische Erscheinung der Milchfrontzähne verbessert wird (VAN WAES 2001).

Schon Kinder mit 3 Jahren können zwischen einem attraktiven und unattraktiven Aussehen differenzieren. Das Erscheinungsbild beeinflusst die Eindrücke auf andere Kinder und somit auch deren Reaktionen (CITRON 1995).

4.2. Alternative Behandlungsmethoden

Das heute angewandte Behandlungsvorgehen und die gängigen Materialien bei der Sanierung von Milchzähnen sind sehr kostenintensiv. Daher sollten vermehrt alternative Behandlungsmethoden erforscht werden (RIPA 1988).

4.2.1. Prävention

Pränatale Prävention (Primär-primär Prävention)

Dieser Begriff beschreibt Massnahmen, welche über das Verhalten der Eltern versucht, das Wohl des Kindes zu verbessern. Dazu gehören:

- Vermitteln von Wissen über early childhood caries
- Verhaltensregeln (z.B. Zeitpunkt der Kolonisation mit Streptokokkus-mutans Bakterien zu vermeiden)
- Ernährungsberatung

Es wurde gezeigt, dass die werdenden Eltern zu keinem anderen Zeitpunkt im Leben des Kindes empfänglicher sind für Gesundheitsinformationen wie während der Schwangerschaft. Jedoch braucht es wiederholte Information und stetige Motivation Seitens der Kinder- und Zahnärzte um eine Veränderung herbeizuführen (ANZIDEI 2004).

Weiterführende Artikel zu diesen Themen wurden von TWETMAN et al. (2000), KOCH UND POULSEN (2001) und ANZIDEI 2004 publiziert.

Primäre Prävention

Durch primäre Präventionsmaßnahmen wird die Gesundheit gefördert und das Auftreten neuer Krankheiten vermindert, indem eine Barriere zwischen die auslösenden Faktoren und dem Wirt gebracht wird (SIGN Nr. 47 2000).

Eine systematische Auswertung von über 70 Studien nach den strengen Kriterien der cochrane Collaboration wurde durch MARINHO et al. (2007) durchgeführt. Die Meta-Analyse von 70 Studien belegt eindeutig die kariespräventive Wirkung von täglichem Bürsten der Zähne mit fluoridierter Zahnpaste.

Evidence level

1++

Der kariespräventive Effekt stieg bei:

- einem hohen dmfs-Index bei Studienstart
- höherer Frequenz des Gebrauchs
- überwachtem Gebrauch und
- höherer Fluoridkonzentration der Paste

WEINTRAUB et al. (2006) zeigten in einer Studie, dass eine regelmässige Fluorlackapplikation (Duraphat ®) das Auftreten von early childhood caries signifikant verringert.

Evidence level

1++

Ein Systematic Review über die Verwendung von Fluoridlack zur Kariesprävention von PETERSON et al. erschien 2004. Keine der Studien entsprach den strengen Suchkriterien und wurde mit einem A bewertet. Die Auswertung der Studien, welche mit einem B bewertet wurden, ergab eine geringe Evidenz für die kariespräventive Wirkung im jungen bleibenden Gebiss. Im Milchgebiss konnte keine Evidenz für eine kariesinhibierende Wirkung gefunden werden.

Evidence level

1+

Sekundäre Prävention

Die möglichst frühe Diagnose und eine Verlangsamung der Progression stellt die sekundäre Präventionsebene dar. Primärpräventive Massnahmen kommen weiterhin zum Zuge (SIGN Nr. 47 2000).

So schlagen PERETZ et al. (2006) eine nicht invasive Behandlung von early childhood caries vor. Den Eltern der 2- bis 4-jährigen Patienten wurde die Wichtigkeit von Mundhygiene und Ernährungsumstellung erklärt.

Evidence level

1+

Die Behandlung beschränkte sich auf das Beschleifen der kariösen Stellen ohne Anästhesie oder Sedation. Anschliessend wurde ein Fluorlack appliziert.

Die meisten Familien stellten die Ernährung und Mundhygienegewohnheiten um. Nach der Studie musste nur bei wenigen Patienten eine konventionelle Behandlung durchgeführt werden

BENITEZ et al. (1994) publizierte eine ähnliche Studie. Man wollte durch gezielte Instruktionen der Eltern das Fortschreiten der Karies stoppen.

Evidence level

2+

Die Studie musste nach 3 Monaten abgebrochen werden, da sich nur bei 2 Kindern die Mundhygiene verbesserte. Bei den restlichen Patienten nahmen die Grösse und Anzahl der Läsionen zu. Eine Umstellung der Mundhygiene und Ernährungsgewohnheiten erfolgte nicht.

Die Arretierung von kariösen Läsionen mit Silbernitrat und Silberfluorid (unter Punkt 4.2.2.) kann auch als sekundäre Präventionsmassnahme gewertete werden.

Tertiäre Prävention

Die tertiäre Prävention hat die Aufgabe, bei bestehender Krankheit Komplikationen respektiv eine Rezidivbildung zu verhüten. Sie fällt in den Bereich der Rehabilitation, beinhaltet aber auch primär- und sekundärpräventive Massnahmen (SIGN Nr. 47 2000).

Übertragen auf die Behandlung von Karies beinhaltet die tertiäre Prävention also nicht nur das Füllen einer Läsion, sondern auch primäre und sekundäre Präventionsmassnahmen, um Sekundärkaries zu vermeiden. Unter Punkt 4.4 werden die Erfolgsraten nach einer Totalsanierung besprochen.

4.2.2. Silbernitrat / Silberfluorid

Der kariesinhibierende Effekt von Silbernitratlösungen wurde schon anfangs des letzten Jahrhunderts propagiert. Die Beliebtheit dieser silberhaltigen Lösung war im Laufe der Zeit starken Schwankungen unterworfen. Auch in der Literatur sind widersprüchliche Angaben über die Effektivität von Silbernitrat zu finden (KLEIN et al. 1999).

Die Applikation von silberhaltigen Lösungen ist billig, nicht invasiv, einfach in der Anwendung und verlangt nur ein Mindestmass an Kooperation von Seiten des jungen Patienten. Über die Frequenz der Applikation von silberhaltigen Lösungen für die Kariesarretierung ist in der Literatur wenig zu finden (CHU et al. 2002).

Evidence level

2++

Der Effekt von Silbernitrat (AgNO_3), Silberfluorid / Zinnfluorid (AgF/SnF), Silberdiaminfluorid (SDF) und Chlorhexidin (CHX) auf die Tiefenprogression einer Läsion wurde von KLEIN et al. (1999) in vitro getestet.

Nach 6 Wochen war die Tiefenprogression in der AgNO_3 - und AgF/SnF -Gruppe signifikant geringer als in der Kontrollgruppe.

Keine Arretierung erfolgte in der CHX- und in der Kontrollgruppe.

Evidence level

4

CHU et al. (2002) untersuchte die Effektivität von Silberdiaminfluorid (SDF; 44'800ppm Fluorid) und Natriumfluoridlack (NaF; 22'600ppm Fluorid), um Karies zu stoppen.

Die Patienten der beiden SDF Gruppen zeigten keine Kariesprogression.

Statistisch signifikant schlechter waren die Resultate in den NaF Gruppen. Eine vorhergehende Excavation der Karies brachte keine Verbesserung der Resultate.

Evidence level

2++

Tabelle 3 – Kariesarretierung bei oberen Milchinzisiven (CHU et al. 2002), Resultate der Auswertung nach 30 Monaten:

Gruppe	N=	Alter	Frequenz der Applikation	neue Flächen mit Karies	arretierte Kariesflächen	arretierte kariöse Läsionen in %
SDF + Excavation	61	Ø 4Jahre	jährlich	0.26	2.49	100
SDF	62	Ø 4Jahre	jährlich	0.47	2.82	100
NaF + Excavation	62	Ø 4Jahre	alle 3Monate	0.89	1.45	26
NaF	61	Ø 4Jahre	alle 3 Monate	0.70	1.54	66
Kontrollgruppe	62	Ø 4Jahre	-	1.58	1.27	42

Auch HYDE (1973) verglich in einer 24-monatigen Studie den Effekt von Zinnfluorid, Phosphatfluorid und Silbernitrat. Verglichen mit einer Kontrollgruppe verlangsamten alle Lösungen die Progression der Läsionen an frisch durchgebrochenen, bleibenden ersten Molaren signifikant.

Evidence level
1+

4.2.3. Atraumatic Restorative Treatment (ART)

Atraumatic Restorative Treatment wird seit Mitte der 80er Jahren vor allem in Entwicklungsländern angewendet. Die Methode beinhaltet die Entfernung von Karies mit Handinstrumenten soweit möglich. Eine Anästhesie erfolgt meist nicht. Die Kavität wird mit Glasionomerzement oder anderen Materialien gefüllt (MJÖR et al. 1999, EDEN et al. 2006, SMALES et al. 2000 und TAIFOUR et al. 2002). MJÖR et al. (1999) und SMALES et al. (2000) postulieren unter anderem in ihren Reviews über ART, dass diese Methode insbesondere bei schwer zu behandelnden Kindern erfolgreich sein könnte, da keine Anästhesie benötigt wird. Trotz Versuchen, die physikalischen Eigenschaften von Glasionomerzementen zu verbessern, sind die publizierten Erfolgsraten mit der ART bei Milchzähnen tief (SMALES et al. 2000, WAGGONER 2002).

Evidence levels
1++ und 2+

Evidence level
2+

PHANTUMVANIT (1996) verglich die Überlebensrate von einflächigen ART-Füllungen mit einflächigen Amalgamfüllungen bei Kindern und Erwachsenen. Die Überlebensrate nach drei Jahren betrug bei ART-Füllungen 71%, im Vergleich zu 85% bei Amalgamfüllungen. Es konnte kein statistisch nachweisbarer Unterschied zwischen den Überlebensraten der ART-Füllungen bei Erwachsenen und Kindern gefunden werden.

Evidence level
2+

Lo et al. (2001) publizierte eine prospektive Studie mit ART-Füllungen. Dies ist die erste Studie, welche ART-Füllungen über einen langen Zeitraum (30 Monate) beobachtet. Die Behandlung wurde von allen Kindern gut akzeptiert.

Evidence level
2+

Tabelle 4 – Überlebensraten der Glasionomerzementfüllungen Lo et al. (2001)

Kavität:	Durchschnittsalter:	N=	Evaluation nach 30 Monaten
Klasse I	5.1 Jahre	46	79% Überlebensrate
Klasse II	5.1 Jahre	28	51% Überlebensrate
Klasse III und IV	5.1 Jahre	22	Verlustrate über 2/3 nach 12 Monaten
Klasse V	5.1 Jahre	19	79% Überlebensrate

ROELEVELD et al. (2006) und MHAVILLE et al. (2006) untersuchten drei verschiedene Präparationstechniken im Bezug auf Residualkaries und marginale Integrität bei Klasse-II-Füllungen in Milchmolaren. Die verwendeten Verfahren waren Atraumatic Restorative Treatment (ART), chemomechanische Kariesentfernung und herkömmliche rotierende Instrumente. Die Überlebensrate der Glasionomerzementfüllungen betrug nach 12 Monaten 34%. Die Unterschiede zwischen den drei Gruppen waren statistisch nicht signifikant. Auch hatten radiologisch feststellbare marginale Spalten und mögliche Residualkaries keinen signifikanten Einfluss auf die Erfolgsraten der Füllungen.

Evidence level
1+

EDEN und Mitarbeiter (2006) untersuchten als erste die Erfolgsraten von Kompositfüllungen bei konventioneller Kariesentfernung und bei ART. Die prospektive Doppelblindstudie sollte über 3 Jahre geführt werden. Wegen der hohen Verlustrate brach man die Studie nach 2 Jahren ab. Zwischen den beiden Gruppen bestand kein statistischer Unterschied.

Evidence level
1++

4.2.4. Chemomechanisch

Die chemomechanische Kariesentfernung wird als einfach, günstig und effektiv beschrieben. Vor allem ist sie auch bei ängstlichen Patienten anwendbar (ANSARI et al. 2003).

Evidence levels
1++, 2+, 2- und 4

Sie eignet sich am besten für die Entfernung von leicht zugänglichen, aktiven kariösen Läsionen und Wurzelkaries (ANSARI et al. 2003). Bei schlecht zugänglichen Läsionen ist der Gebrauch von herkömmlichen rotierenden Instrumenten unumgänglich (BEELEY et al. 2000). Das freiliegende Kollagen in einer aktiven Dentinkaries wird durch die Inhaltsstoffe aufgelockert und abgebaut. Schmerzhaftes Abtragen von gesundem, kariesfreiem Dentin wird vermieden (ANSARI et al. 2003, BEELEY et al. 2000, BERGMANN et al. 2005). Die verbleibende Oberfläche hat Überhänge, Unterschnitte und Rauigkeiten. Dentintubuli sind zum Teil offen aber auch verschlossen. Die so freigelegte Schnittstelle zwischen gesundem und kariösem Dentin ist kompatibel für moderne Adhäsivsysteme. Ursprünglich wurden Glycin und NaOCl in einer Lösung zur chemomechanischen Kariesentfernung postuliert (SCHUTZBANK et al. 1978). Erst mit der Entwicklung eines Gels (Carisolv ®) wurde die chemomechanische Kariesentfernung Ende der 90er-Jahre marktreif. Das Gel wird auf die Läsion gebracht und mit speziellen Handinstrumenten entfernt.

Das benötigte Volumen konnte auf etwa 1ml reduziert werden. Die Behandlungszeit ist länger als mit rotierenden Instrumenten (BEELEY et al. 2000, BERGMANN et al. 2005, PETERS et al. 2006, INGLEHART et al. 2007).

Evidence levels
1++, 2+ und 2-

Die chemomechanische Kariesentfernung wurde in mehreren Studien bei bleibenden Zähnen und Milchzähnen untersucht, die Kariesentfernungsrate lag bei 42-100%. Wobei die Mehrheit einen Wert von 80% angab (BEELEY et al. 2000, PETERS et al. 2006).

Evidence levels
2+ und 2-

ANSARI et al. (2003) wertete die Behandlungen von 22 wenig kooperativen Kindern zwischen 4 und 10 Jahren aus. Ausser bei endodontischen Behandlungen konnte ohne Anästhesie gearbeitet werden. Nach 18 Monaten mussten von 60 Glasionomerzementfüllungen nur zwei ersetzt werden. Über 90% der Patienten waren mit der Behandlung zufrieden

Evidence level
2+

BERGMANN et al. (2005) verglich in einer prospektiven Studie herkömmliche Sanierungsmethoden bei Milchzähnen mit Carisolv ®. Die Behandlung mit Carisolv ® dauerte signifikant länger. Der Unterschied von Füllungsverlusten und Sekundärkaries war statistisch nicht signifikant. Jedoch gaben 61% der Patienten an, wieder Carisolv ® als Behandlungsmittel zu wählen.

Evidence level
1++

KAVVADIA et al. (2004) publizierte eine Studie über die chemomechanische Kariesentfernung bei Kindern zwischen 28 Monaten und 9 Jahren. Es wurden Milchfrontzähne und Milchmolaren behandelt. Der Zeitunterschied ist statistisch signifikant. Die längere Dauer der Behandlung mit Carisolv ® beeinflusst das Verhalten der Patienten in keinem Alter negativ.

Evidence level
2++

Tabelle 5 – Chemomechanische Kariesentfernung KAVVADIA et al. (2004)

		Konventionelle Excavation		chemomechanische Kariesentfernung	
	Alter	N=	Zeit (Minuten)	N=	Zeit (Minuten)
Klasse I	Ø 4.2 Jahre	10	3.1	22	10.3
Klasse II	Ø 4.2 Jahre	17	2.6	43	7.0
Total	Ø 4.2 Jahre	27	2.8	65	8.1

Andere Untersuchungen berichten nicht so positiv (MARAGAKIS 2003). Vor der Behandlung gab die Mehrheit der Patienten an, das Bohren nicht zu mögen. Postoperativ gaben die meisten Patienten an, den Geruch von Carisolv ® nicht zu mögen und beanstandeten die längere Behandlungszeit. Nur ein Drittel der Patienten würde die chemomechanische Kariesentfernung ihren Freunden empfehlen.

Evidence level
2+

PETERS et al. (2006) und INGLEHART et al. (2007) untersuchte die klinische Wirkung und Effizienz von chemomechanischer Kariesentfernung (Carisolv ®) im Vergleich zu herkömmlichen Methoden. Auch hier war die Behandlungszeit mit Carisolv ® signifikant länger und weniger effektiv in der kompletten Kariesentfernung.

Evidence level
2-

4.2.5. Laser

Allgemeine Effekte der Bestrahlung von Schmelz und Dentin mit einem Nd:YAG Laser sind (BIRARDI 2004):

- Kariogene Bakterien auf und im Zahnhartgewebe werden durch die Bestrahlung verdampft.
- Die Permeabilität des Dentins nach der Behandlung nimmt ab. Dadurch wird die Anfälligkeit auf kariogene Säuren und die Hypersensibilitäten verringert.
- Die Fluoridaufnahme während der Bestrahlung wird erhöht.

Weitere Vorteile für den jungen Patienten durch die Laserbehandlung sieht BIRARDI (2004) in der geringen Geräuschkulisse und der kurzen Dauer der einzelnen Sitzungen. Eine Anästhesie ist nicht nötig, da die Laserimpulse die Nervenendigungen nicht zu stimulieren vermögen.

In einem Fallbericht beschreibt BIRARDI (2004) die Behandlung von oberen Milchschnidezähnen bei dreijährigen Patienten ohne Anästhesie. Die Hypersensibilität nahm ab oder verschwand ganz. Die klinische Erscheinung der Frontzähne verbesserte sich nach der Laserbehandlung nicht.

Evidence level
3

4.2.6. Unvollständige- (ultraconservative treatment) und schrittweise Kariesentfernung

Die konventionelle Therapie kariöser Läsionen beinhaltet die vollständige Excavation von kariösen Zahnhartsubstanzen. Nach Black wurden auch Fissuren und Grübchen in die Präparation einbezogen. Die Füllungsrande werden auf gut reinigbaren Zahnflächen platziert (extension for prevention). Eine Kavitätenpräparation, welche diesen Richtlinien Folge leistet, opfert zwangsläufig eine nicht unerhebliche Menge an gesunder Zahnhartsubstanz (FREEDMAN 2000, MERTZ-FAIRHURST et al. 1998).

Evidence levels
2+ und 4

Kariöses Dentin ist hochgradig mit Bakterien infiziert. Mit einem dichten Verschluss, über einer auch unvollständig excavierten Läsion, kann die Zufuhr von vergärbaren Kohlehydraten unterbunden werden, die Mikroorganismen gehen zugrunde und der kariöse Prozess kommt zum Erliegen (MERTZ-FAIRHURST et al. 1998).

Evidence level
2+

Bei der Excavation von stark fortgeschrittenen Läsionen ist eine Eröffnung der Pulpakammer meist unumgänglich (LEKSELL et al. 1996).

Bei der schrittweisen Kariesentfernung wird kariöses Dentin nur soweit entfernt, dass eine Eröffnung der Pulpa ausgeschlossen wird. Anschliessend wird die Kavität temporär verschlossen. So wird der Reaktionsfähigkeit des pulpalen Gewebes Rechnung getragen.

Evidence levelss
1++ und 1+

Bei der Reintervention kann eine vollständige Entfernung des kariösen Restdentins ohne endodontischen Eingriff erfolgen. Erst dann wird eine definitive Füllung platziert (KIDD 2004, LEKSELL et al. 1996, MAGNUSSON et al. 1977). Es besteht Ungewissheit, ob eine Reintervention mit vollständiger Excavation wirklich nötig ist (RICKETTS et al. 2006)

Die von RICKETTS et al. (2006) verfasste systematic Review über unvollständige Kariesentfernung entsprach den strengen Kriterien der Cochrane Collaboration. Nur vier Studien genügten den Anforderungen. Je zwei wurden bei Milchzähnen (MAGNUSSON et al. 1977, RIBEIRO et al. 1999) und bei bleibenden Zähnen (LEKSELL et al. (1996), MERTZ-FAIRHURST et al. 1987) durchgeführt. Ihre Resultate fliessen trotzdem in die Diskussion ein, da sie den engen Suchkriterien entsprechen.

RIBEIRO et al. (1999) untersuchte in einer Studie adhäsive Restaurationen an kariösen Milchzähnen klinisch, radiologisch und elektronenmikroskopisch. Bei der Kontrollgruppe wurde alles kariöse Dentin entfernt. Bei der Testgruppe wurde nur das kariöse Dentin an der Schmelzdentingrenze entfernt, Restkaries absichtlich belassen. Die Kavitäten beider Gruppen wurden mit Kompositfüllungen verschlossen. Das klinische Bild der Füllungen nach einem Jahr war einwandfrei. Nur 25% der Füllungen zeigten eine Progression der radiluzenten Gebiete. Das Applizieren einer adhäsiven Füllung auf irreversibel infiziertem Dentin verschlechtert somit den klinischen Erfolg der Restauration nicht.

Evidence level
1+

MAGNUSSON et al. (1977) untersuchte die schrittweise Excavation bei tiefen kariösen Läsionen in Milchmolaren. In der Kontrollgruppe wurde das kariöse Dentin vollständig excaviert, ohne Rücksicht auf eine Eröffnung der Pulpakammer. Bei der Testgruppe wurde eine Schicht kariösen Dentins belassen und mit Kalziumhydroxid bedeckt. Anschliessend wurde die Kavität dicht verschlossen. In wenigen Fällen musste bei der Reintervention die Kalziumhydroxideinlage erneuert werden. Wenige Zähne entwickelten in dieser provisorischen Phase endodontische Probleme. Bei der Kontrollgruppe wurden signifikant mehr Pulpaeröffnungen registriert als bei der Testgruppe. Histologisch konnte bei den Zähnen in der Testgruppe eine Schicht Sekundärdentin nachgewiesen werden.

Evidence level
1+

Die Meta-Analyse der Studien von LEKSELL et al. (1996) und MAGNUSSON et al. (1977) ergab, dass bei der schrittweisen Kariesexcavation das Risiko 98% kleiner ist, die Pulpa zu eröffnen. Diese Resultate gelten für Milch- und bleibende Zähne gleichermassen. Es wurde keine Evidenz dafür gefunden, dass die teilweise Kariesentfernung schädlich für die Gesundheit der Pulpa ist. Es gibt nicht genügend Beweise dafür, dass bei der schrittweisen Excavation eine Zweitintervention noch nötig ist. Die Studien, bei welchen dies nicht geschah, zeigten keine nachteiligen Konsequenzen.

Evidence level
1+

MCDONALD et al. (1994) verglich verschiedene nicht traumatische (non-traumatic) Behandlungsmethoden miteinander. Die Studie wurde nicht in die Review von RICKETTS et al. (2006) aufgenommen, da eine Kontrollgruppe mit kompletter Kariesentfernung fehlte. Die Studie zeigte eine Kariesprogression nach einer Behandlung mit fluorhaltigen Mitteln bei 46%, bei silberhaltigen Lösungen waren es 27%. Wurde die Kavität mit Komposit abgedeckt (mit oder ohne Excavation), betrug die Kariesprogression noch 5.5%.

Evidence level
2+

4.2.7. Keine Behandlung

Wie unter Punkt 4.1. einleitend erwähnt wurde, steht die Gegenhypothese „keine Behandlung“ selten zur Diskussion. Es gibt wenig Literatur, welche den Verlauf unbehandelter, kariös zerstörter Zähne untersucht. Studien zu erstellen, bei welchen eine Testgruppe von zahnärztlicher Behandlung ausgeschlossen, eine Kontrollgruppe jedoch laufend betreut wird, ist nach heutigen ethischen Grundsätzen undenkbar. Wenn überhaupt, können solche Studien nur retrospektiv erstellt werden.

LEVINE et al. (2002) untersuchte den Verlauf von 1587 unbehandelten, kariösen Milchzähnen retrospektiv. Die Zähne waren zum Zeitpunkt des Erstbefundes symptomlos und wurden bis zu deren Verlust beobachtet. Insgesamt verursachten 15% der Zähne Schmerzen. 84% verblieben bis zum Zeitpunkt der Exfoliation symptomlos.

Evidence level
3

Das Alter bei der Erstkonsultation ist ein wichtiger Indikator für die weitere Schmerzentwicklung. Bei unter 3-jährigen verursachten mehr als die Hälfte der kariösen Zähne bis zur Exfoliation Schmerzen. Bei über 9-jährigen sind es noch 6%. Mehrflächige Läsionen verursachen häufiger Schmerzen als einflächige.

Die Studie von TICKLE et al. (2002) vergleicht die Extraktionsraten bei gefüllten und ungefüllten kariösen Milchmolaren. Die Autoren versuchten, die verschiedenen Faktoren zu beurteilen, welche das Schicksal der Milchzähne beeinflussen. Die Daten 4056 kariöse Zähne wurden retrospektiv ausgewertet.

Evidence level
3

Tabelle 6 – Extraktionsraten (TICKLE et al. 2002)

		Kariös, nie saniert (%)	Kariös, saniert (%)	Total (%)
Frontzähne	Exfoliert	144 (98.0)	93 (93.0)	237 (96.0)
	extrahiert wegen Schmerzen oder Sepsis	3 (2.0)	7 (7.0)	10 (4.0)
	Total (row percent)	147 (59.5)	100 (40.5)	247
Erste Milchmolaren	Exfoliert	174 (77.0)	778 (80.4)	952 (79.7)
	extrahiert wegen Schmerzen oder Sepsis	52 (23.0)	190 (19.6)	242 (20.3)
	Total (row percent)	226 (19.9)	968 (81.1)	1194
Zweite Milchmolaren	Exfoliert	164 (86.3)	870 (85.5)	1034 (85.7)
	extrahiert wegen Schmerzen oder Sepsis	26 (13.7)	147 (14.5)	173 (14.3)
	Total (row percent)	190 (15.7)	1017 (84.3)	1207

Der grösste Teil der kariösen Milchzähne exfolierte, ohne Schmerzen verursacht zu haben. Die Extraktionsraten bei sanierten und unsanierten kariösen Milchzähnen welche wegen Schmerzen extrahiert werden mussten, waren ähnlich. Auch der Anteil von durchlaufenen Antibiotikatherapien war bei beiden Gruppen annähernd gleich. Milchmolaren mit zweiflächigen Läsionen haben ein signifikant höheres Risiko, wegen Schmerz oder Sepsis extrahiert zu werden im Vergleich zu einflächigen Läsionen. Je früher Karies bei Milchzähnen auftritt, desto wahrscheinlicher ist deren Extraktion wegen Schmerzen (TICKLE et al. 2002).

Evidence level
3

An diese Studie knüpft diejenige von MILSOM et al. (2002) an. Es wurden dieselben Patientenkarten mit leicht modifizierten Kriterien ausgewertet. Die präsentierten Daten und Schlussfolgerungen sind denen von TICKLE et al. (2002) sehr ähnlich. Das Füllen eines kariösen Milchmolars wird nicht empfohlen, wenn man nur eine Extraktion wegen Schmerzen oder Sepsis abwenden will.

Evidence level
3

Eine weitere Studie von MILSOM et al. (2002) befasst sich mit der Frage nach den Schmerzen bei sanierten und unsanierten kariösen Milchzähnen. Es wurden dieselben Patientendaten wie in den obigen Studien verwendet.

Von den Kindern mit kariösen Milchmolaren hatten etwas mehr als die Hälfte (52.1%) keine Schmerzerfahrung.

Schmerzen bei sanierten und unsanierten Milchmolaren waren gleich häufig.

Evidence level
2+

Der Zusammenhang von unbehandelten kariösen Zähnen und dentaler Sepsis wurde von PINE (2006) bei 6964 5-jährigen untersucht. Dentale Sepsis wird definiert als das Vorhandensein eines dentalen Abszesses oder einer Fistel, welche mit einem kariösen oder traumatisierten Zahn in Verbindung steht. Neben Schmerzen können solche Zustände die Zahnkeime bleibender Zähne schädigen und lebensbedrohliche Komplikationen nachsichziehen.

Evidence level
3

Die Prävalenz betrug 4.8%, wobei in Gebieten mit höheren sozioökonomischen Schichten die Prävalenz 2% betrug. In Gebieten mit Familien einer tiefen sozioökonomischen Schicht waren es 11%. Rund 10% der Kinder mit unbehandelten kariösen Zähnen hatten Zeichen einer Entzündung. Im Vergleich dazu hatten nur 1% der Kinder mit Füllungen und ohne unbehandelte Läsionen eine dentale Sepsis.

Evidence level
3

4.3. Herkömmliche Behandlungsarten

4.3.1. Frontzähne:

Wie oben erwähnt, sind Milchfrontzähne für die Gesichtsästhetik und Sprachentwicklung wichtig (CITRON 1995, VAN WAES 2001). Obere Frontzähne sind bei early childhood caries als erstes betroffen (MOTISUKI et al. 2005). Eine Sanierung ist manchmal auch dann indiziert, wenn der Zahn nur noch kurze Zeit in der Mundhöhle verbleiben wird (VAN WAES 2001).

Evidence levels
3 und 4

Milchzähne unterscheiden sich nicht nur bezüglich der Form und Grösse von bleibenden Zähnen. Der Schmelzmantel ist weniger dick und die Ausdehnung der Pulpa ist relativ gross. So kann auch die Sanierung von scheinbar kleinen Läsionen bei Milchfrontzähnen eine Pulpaeröffnung nach sich ziehen (VAN WAES 2001).

Ist ein Milchfrontzahn schon stark zerstört oder sind entzündliche Zustände absehbar, muss er extrahiert werden (FAYLE et al. 2001). Aus zahnmedizinischer Sicht ist zur Lückenhaltung oder Stabilisierung des Zahnbogens ein Milchfrontzahn nicht notwendig (CITRON 1995). Der bleibende Zahn kann verfrüht oder verspätet in die Mundhöhle durchbrechen, abhängig vom Umstand und vom Alter des Patienten, in welchem der Zahn verloren ging (CITRON 1995). Bei fehlenden Frontzähnen kann die Erlernung von Sprechmustern wie S-Lauten oder Labiodentallauten erschwert sein (CITRON 1995).

Evidence levels
3 und 4

Es gibt sehr wenige klinisch kontrollierte Langzeitdaten, welche eine restorative Technik für kariöse Milchfrontzähne empfiehlt oder bestätigt (WAGGONER 2002). Eine gute prospektive Studie zu kreieren ist aus mehreren Gründen schwierig. Kinder, die an oberen Milchschnidezähnen Karies entwickeln, sind in der Regel sehr jung (WAGGONER 2002). Early childhood caries kann schon kurz nach dem Durchbruch des ersten Milchzahnes auftreten (PERETZ et al. 2006).

Evidence levels
2+, 3 und 4

Die Sanierung dieser jungen Patienten benötigt oft eine Behandlung unter Vollnarkose oder Sedation, da die Kooperation ungenügend ist (EIDELMAN et al. 2000, WAGGONER 2002). Wenige Behandler wollen deshalb eine „experimentelle“ Behandlungsmethode anwenden, da eine Reintervention mit grossem Aufwand oder sogar mit einer erneuten Vollnarkose verbunden ist (WAGGONER 2002). Eine weitere Schwierigkeit ist, dass viele Kinder mit early childhood caries einer tiefen sozioökonomischen Schicht angehören. Die Zusammenarbeit bezüglich Nachfolgeuntersuchungen und präventiver Mitarbeit bei dieser Population kann sehr schwierig sein. Ohne diese Voraussetzung ist eine klinische Langzeitstudie schwer durchführbar.

Es drängt sich auch die Frage auf, ob die bei Hochrisikopatienten untersuchten Materialien und Techniken einfach auf Patienten mit tiefem Kariesrisiko übertragbar sind (WAGGONER 2002).

4.3.1.1 Intrakoronale Restaurationen bei Milchfrontzähnen

Läsionen an buccalen Zahnflächen (Klasse-V-Kavität) sind relativ einfach zu sanieren. Die Präparation ist ähnlich wie in der bleibenden Dentition. Kariöse und demineralisierte Zahnhartsubstanzen werden mit rotierenden Instrumenten gänzlich abgetragen. Die Präparationsgrenze sollte im gesunden Schmelz konkav auslaufend gestaltet werden. Anschliessend werden Schmelz und Dentin konditioniert und die Kavität gefüllt (CROLL et al. 2001).

Die Sanierung kann mit beliebigen zahnfarbenen Füllungsmaterialien erfolgen, wie z.B. Komposite, Kompomere oder verstärkte Glasionomerzemente. Wobei die klinischen Umstände das zu verwendende Material bestimmen können (WAGGONER 2002). Es sind nur wenige aktuelle klinische Studien zu finden, welche die Erfolgsraten von plastischen Füllungsmaterialien bei Milchfrontzähnen beurteilen.

Glasionomerzemente zeigen die grösste Rate von Fluoridfreisetzung. Sie sind relativ unempfindlich gegenüber Feuchtigkeit. Bezüglich Ästhetik, Festigkeit und Beständigkeit sind sie den anderen drei genannten Materialien deutlich unterlegen. Sie werden kaum für die Restauration von Milchfrontzähnen verwendet. Eine Ausnahme bildet die Verwendung bei der atraumatic restorative treatment (WAGGONER 2002). Diese wurden unter Punkt 4.2.3. besprochen.

Eine retrospektive Studie von CROLL et al. (2001) untersuchte die Langlebigkeit von verstärktem Glasionomerzement bei Füllungen im Milchgebiss. Die Erfolgsrate der Klasse-V-Füllungen nach drei Jahren lag bei 98%. Von ausgewerteten 50 Füllungen wurden 16 bei Milchfrontzähnen gelegt.

Evidence level

2-

Approximale Läsionen in der Front (Klasse-III-Läsionen) sind schwieriger zu handhaben. Die Sanierung solcher Kavitäten mit Komposit, Kompomer oder verstärktem Glasionomerzement ist sehr techniksensitiv. Da diese Materialien mit der Säure-Ätztechnik verarbeitet werden, muss auf eine absolute Trockenlegung geachtet werden.

Mit Hilfe des Kofferdam-Systems wird dies gewährleistet. Der Flüssigkeitszutritt zum Arbeitsfeld wird unterbunden. Auch werden Weichteile (Lippe, Wange, Zunge) optimal abgehalten (LANGERWEGER UND VAN WAES 1998).

Evidence level

4

TRAIRATVORAKUL (2004) verglich in einer prospektiven Studie die Langlebigkeit von Klasse-III-Läsionen mit verschiedener Präparationstechnik. Bei jedem Kind wurde eine Füllung mit herkömmlichen Extensionen (buccal oder lingual) und eine Füllung im Slot-design gelegt. Anschliessend wurden die Kavitäten mit Komposit gefüllt. Es konnte kein signifikanter Unterschied der Erfolgsraten zwischen den beiden Kavitätenformen nachgewiesen werden.

Evidence level

1+

Die oben erwähnte Studie von CROLL et al. (2001) untersuchte auch die Erfolgsrate von Klasse-III-Füllungen, gefüllt mit verstärktem Glasionomerzement. Die Erfolgsrate nach drei Jahren lag bei 100%.

Evidence level

2-

MORTADA et al. 2004 untersuchte eine vereinfachte Restaurationsart für stark zerstörte Milchfrontzähne bei Kindern mit early childhood caries. Bei endodontisch behandelten Milchfrontzähnen wurde aus Draht eine omega-förmige Schlaufe angepasst. Die beiden Enden der Schlaufe wurden in das koronale Ende des Wurzelkanals eingeführt und mit einem Kompomer einpolymerisiert. Die zusätzliche gewonnene Retention wirkt ähnlich wie ein herkömmlicher Aufbau mit Wurzelstiften. Der Aufbau der Krone erfolgte mit Kompomer. Nach 18 Monaten zeigten ein Viertel der Restaurationen einen teilweisen Verlust der Retention.

Evidence level
2-

Die Sanierung von unteren Milchschnidezähnen ist noch schwieriger als die der oberen. Jedoch stehen diese Zähne im Abtauschgeschehen der Front an erster Stelle und werden beim üblichen Verteilungsmuster bei early childhood caries als letzte betroffen. Eine Sanierung ist selten notwendig (VAN WAES 2001, WAGGONER 2002).

Evidence levels
1+, 2+ und 4

Eine gängige Methode bei der Behandlung von Interproximalkaries bei unteren Milchschnidezähnen ist das mesiale oder distale Beschleifen. Die Reinigung der Zahnzwischenräume wird so vereinfacht, die Remineralisation des Dentins gefördert. (PERETZ et al. 2006, WAGGONER 2002).

Eine grobe Excavation der Läsion und anschliessendes Versiegeln mit Glasionomerzementen oder Kompositen kann auch vorgeschlagen werden. Diese Methode muss eher als Karieskontrolle, denn als definitive Versorgung betrachtet werden (MCDONALD et al. 1994, WAGGONER 2002).

Evidence level
2+

Tabelle 7 – Erfolgsraten von Milchfrontzahnfüllungen

Autor	N=Anzahl Restaurationen, Material	Alter	Dauer	Erfolgsrate
CROLL et al. (2001)	15 Klasse-III-Füllungen, RM-GIZ	5 Jahre 7 Monate	3 Jahre	100%
CROLL et al. (2001)	50 Klasse-V-Füllungen (16 bei Frontzähnen), RM-GIZ	4 Jahre 10 Monate	3 Jahre	98%
MORTADA et al. 2004	78 mit Draht verstärkte Kompomeraufbauten	Ø 38 Monate	18 Monate	76.9%
TRAIRATVORAKUL et al. (2004)	22 Klasse-III-Füllung mit Extension, Komposit	Ø 4 Jahre	24 Monate	86%
TRAIRATVORAKUL et al. (2004)	22 Klasse-III-Slot-Füllung, Komposit	Ø 4 Jahre	24 Monate	91%

RM-GIZ= verstärkter Glasionomerzement

4.3.1.2 Umfassende koronale Restauration von Milchfrontzähnen

Indikationen für eine volle koronale Restauration bei Milchfrontzähnen (WAGGONER 2002; RAM et al. 2006) sind, wenn:

Evidence levels
2+ und 2-

- Karies auf mehreren Flächen manifest ist
- die Inzisalkante in die Läsion miteinbezogen ist
- ausgedehnte zervikale Entkalkungen bestehen
- eine endodontische Behandlung unumgänglich ist
- wenig Karies vorliegt und die Mundhygiene sehr schlecht ist (high-risk patients)
- durch das Verhalten des Kindes eine Trockenlegung sehr schwer ist und kaum eine Klasse-III-Füllung gemacht werden kann

Man kann die verfügbaren Techniken der Überkronung in 2 Arten einteilen: Adhäsiv befestigte Restaurationen und retentiv mit Zement befestigte Systeme (WAGGONER 2002).

4.3.1.2.1. Adhäsiv befestigte Restaurationen

Kronenhülsen (Strip-Crowns)

Strip-Crowns sind zahnförmige Hülsen aus dünnem Plastik. Sie werden mit Komposit gefüllt und langsam auf den präparierten und konditionierten Milchzahn gedrückt. Überschüssiges Material wird vor dem Polymerisieren entfernt. Nach der Polymerisation wird die Hülse entfernt und der Übergang zwischen Kompositkrone und Zahn ausgearbeitet (VAN WAES 2001). Strip-Crowns stellen eine gute Möglichkeit dar, stark zerstörte Milchfrontzähne zu restaurieren, jedoch muss genügend Zahnhartsubstanz vorhanden sein, um das Komposit adhäsiv zu verankern. Feuchtigkeit, Blut oder Speichel vermindert die Haftung des Bondings. Eine Kontamination des Materials mit Blut verursacht Verfärbung (WAGGONER 2002; KUPIETZKY et al. 2005). Strip-Crowns sind billiger als verblendete Stahlkronen und haben eine hervorragende Ästhetik (KUPIETZKY et al. 2005, WAGGONER 2002). Ihre Anwendung ist sehr technik-sensitiv. Sie sind gut reparierbar (RAM et al. 2006).

Evidence levels
2+, 2-, 3 und 4

Wenn für die adhäsive Befestigung zu wenig Zahnhartsubstanz verbleibt, der Präparationsrand subgingival zu liegen kommt oder die Trockenlegung nicht möglich ist, müssen Stahlkronen als Alternative in Betracht gezogen werden (KUPIETZKY et al. 2005).

Es ist wenig Literatur über die Erfolgsraten von Strip-Crowns zu finden (RAM et al. 2006, WAGGONER 2006).

RAM et al. (2006) publizierte eine retrospektive Studie über die Langlebigkeit von adhäsiv befestigten Strip-Crowns bei oberen Milchschnidezähnen. Bei der Schlusskontrolle waren 80% der Kronen erfolgreich. Die Hauptgründe für einen Misserfolg waren Sekundärkaries, Absplitterungen und endodontische Probleme. Der einzige Parameter, welcher den Erfolg einer Restauration beeinflusste, war die Anzahl der kariösen Zahnflächen beim Erstbefund.

Evidence level
2-

Auch KUPIETZKY et al. (2003) veröffentlichte eine retrospektive Studie über die Erfolgsrate von Strip-Crowns bei oberen Milchfrontzähnen. Die Retentionsrate über 18 Monate lag bei 88%. Häufige Misserfolge waren Substanzverluste und Farbveränderungen bei endodontisch behandelten Zähnen.

Evidence level
3

In einer späteren Publikation untersuchte KUPIETZKY et al. (2005) ein weiteres Mal die Überlebensrate von Strip-Crowns bei oberen Milchfrontzähnen. Die Retentionsrate lag bei 80% nach 31 Monaten. Keine Restauration ging vollständig verloren. Die Ursachen für Misserfolge wurden wie bei der vorangegangenen Studie (KUPIETZKY et al. 2003) beschrieben.

Evidence level
3

SHARAF (2002) verstärkte Strip-Crowns bei stark zerstörten Milchschnidezähnen mit Glasfaserstiften. Die Stifte wurden mit fließbarem Komposit in die Wurzel einpolymerisiert. Anschliessend wurde die Krone mit Strip-Crowns und Komposit wieder aufgebaut. Nach 12 Monaten waren 28 von 30 behandelten Zähne in situ. Zwei Zähne mussten wegen endodontischen Problemen extrahiert werden, die Aufbauten waren intakt.

Evidence level
3

Tabelle 8 – Strip-Crowns bei Milchfrontzähnen

Autor	N=[Restaurationen/Patienten]	Alter in Monaten	Dauer in Monaten	Erfolgsrate
RAM et al. 2006	[631/200]	22-48	24-72	80%
KUPIETZKY et al. 2003	[120/40]	Ø 39.2	Ø 18	88%
KUPIETZKY et al. 2005	[145/52]	Ø 35.6	Ø 36	80%
SCHARAF 2002	[30/12]	24-48	Ø 12	28 von 30
EIDELMAN et al. 2000	[58/-] Sanierung unter Vollnarkose	Ø 34.4	Ø 13.5	93%
EIDELMAN et al. 2000	[48/-] Sanierung unter Sedation	Ø 37.2	Ø 15.6	63%

Polykarbonatkronen (Pedo Jacket ®)

Polykarbonate sind synthetische Polymere aus der Familie der Polyester. Sie werden wie die Strip-Crowns adhäsiv befestigt. Jedoch verbleibt die Polykarbonatkrone wie eine Stahlkrone auf dem Zahn (WAGGONER 2002). Die daraus hergestellten Kronen sind zahnfarben und zeigen eine gute Ästhetik. Sie sind im Vergleich zu Stahlkronen schwieriger zu platzieren und abradieren stark (ROBERTS et al. 2001). WAGGONER (2002) beschreibt weitere Nachteile. Es ist nur eine Farbe verfügbar. Diese ist im Vergleich zu den Nachbarzähnen zu weiss. Auch ist das Polykarbonatmaterial für eine nachträgliche Konturierung mit high-speed Instrumenten ungeeignet, da es schmilzt.

Evidence levels
2+ und 3

Kompositkronen (New Millenium crown ®)

Die Kompositkrone ist der Polycarbonatkrone im Aussehen sehr ähnlich. Wie der Name impliziert, ist sie aus Komposit gefertigt und wird adhäsiv befestigt. Die Kronen sind sehr ästhetisch und können nach dem Einsetzen gut nachbearbeitet werden. Nachteilig ist, dass das Material sehr brüchig ist und bei der forcierten Positionierung auf ungenügend reduzierten Stümpfen frakturieren kann. Auch sind diese Kronen teurer als die obgenannten Strip-Crowns und Polykarbonatkronen (WAGGONER 2002).

Alle drei adhäsiv befestigten Kronenarten sind äusserst techniksensitiv. Es muss auf eine stricte Trockenlegung geachtet werden und die Restsubstanz sollte genügend Retentionsfläche aufweisen (WAGGONER 2002).

Evidence level
2+

4.3.1.2.2. Retentiv befestigte Restaurationen

Stahlkronen (unverblendet / verblendet / gefenstert)

Unverblendete Stahlkronen sind retentiv, einfach zu platzieren und sehr langlebig. Ihr metallisches Erscheinungsbild kann das ästhetische Empfinden von Eltern und Kind stören (ROBERTS et al.2001). Stahlkronen können schnell und erfolgreich auch auf wenig Restsubstanz verankert werden. Sie sind relativ unempfindlich gegenüber Blut- oder Speichelkontamination (WAGGONER 2002).

Um die ästhetischen Nachteile zu umgehen, können die Kronen labial gefenstert werden. Dieses Fenster wird anschliessend mit zahnfarbenen Materialien gefüllt. Die längere Behandlungszeit und die Verwendung mehrerer Materialien wirken sich nachteilig aus (ROBERTS et al. 2001).

Statt der Fensterung kann die ästhetische Verbesserung auch mit einer Verblendung erreicht werden. Solche verblendete Stahlkronen verbinden die gute Retention herkömmlicher Stahlkronen mit der besseren ästhetischen Erscheinung einer zahnfarbenen Oberfläche. Verschiedene Materialien werden für die Verblendung eingesetzt, wie Komposite oder thermoplastische Stoffe. Die Konturierung und somit die Retention ist wegen der Verblendung nicht ganz so gut wie bei Stahlkronen. Sie sind teurer und meist nicht autoklavierbar. Ein weiterer Nachteil ist, dass die Verblendung teilweise oder komplett verloren gehen kann (ROBERTS et al. 2001).

Ein weiterer Kronentyp ist eine Metallkrone, welche komplett von einer Epoxy-Farbe ummantelt ist (Marktbezeichnung Podo Pearls ®). Dieser Kronentyp wird derzeit getestet. Die Krone besteht aus Aluminium, da die Haftung der Epoxy-Farbe auf Aluminium besser ist als auf Stahl. Bei okklusaler (funktionaler) Belastung ist das weichere Aluminium dem Stahl unterlegen, was den Langzeiterfolg solcher Kronen reduziert (WAGGONER 2002).

Evidence levels

2+ und 3

Die Stahlkronen werden mit Zement gefüllt und auf den Zahnstumpf gebracht. Seit langem werden Phosphat- und Polycarboxylatzemente für die Zementierung von Kronen verwendet. Adhäsiv am Zahn haftende Zemente wie Glasionomerzemente und verstärkte Glasionomerzemente zeigen ausgezeichnete Retentionseigenschaften und verringern mögliche Randundichtigkeiten. Dies hilft, das Risiko von Sekundärkaries und Pulpapathologien zu reduzieren (WAGGONER 2002).

Evidence level

2+

ROBERTS et al. (2001) untersuchte in einer retrospektiven Studie die Langlebigkeit und Elternakzeptanz von verblendeten Stahlkronen an oberen Milchschnidezähnen. Die wenigen Misserfolge waren Verluste wegen Traumas. Fast keine Kronen hatten keine Abnützungszeichen. Gesamthaft waren die Eltern zufrieden und gaben den Restaurationen auf einer Skala von 1 (tiefster Wert) bis 10 (höchster Wert) die Note 8.9.

Evidence level

3

Auch SHAH (2004) befasste sich mit der Langlebigkeit und Elternakzeptanz von verblendeten Stahlkronen an oberen Milchschnidezähnen. Keine Krone ging vollständig verloren. Jedoch zeigten 13% eine totale und 11% eine partielle Fraktur der Verblendung. Abnützungserscheinungen (15%) und Farbveränderungen (20%) der Verblendung wurden registriert. Die Akzeptanz der Eltern gegenüber verblendeten Stahlkronen wird trotz der häufigen Frakturen als hoch bezeichnet.

Evidence level

3

Tabelle 9 – verblendete Stahlkronen bei Milchfrontzähnen

AUTOR	N=[Restaurationen / Patienten]	Alter in Monaten	Dauer in Monaten	Erfolgsrate der Krone	Verlust der Verblendung
ROBERTS 2001	[38/12]	nicht gegeben	Ø 20.7	92%	32% Frakturen 52% Incisale Abnutzung
SHAH 2004	[46/12]	3-6 Jahre	5-38 Ø 17.5	100%	24% Frakturen 15% Abnutzung

Indirekte Versorgung

MOTISUKI (2005) beschreibt in einem Fallbericht eine Methode, bei der indirekte Komposit-Aufbauten in die verbliebene Wurzel verankert werden.

Die Behandlung erfolgte in zwei Sitzungen von kurzer Dauer und ohne Vollnarkose.

In der ersten Sitzung wurden obere Milchfrontzähne endodontisch behandelt. Mit eingesetzten Glasfaserstiften wurde ein Abdruck genommen.

Die Komposit-Aufbauten wurden im Labor gefertigt und in der nächsten Sitzung adhäsiv zementiert. Die Ästhetik und Retention waren auch nach einem Jahr nach dem Einsetzen gut.

Evidence level

3

4.3.2. Seitenzähne:

Plastische Füllungsmaterialien

Seit über 150 Jahren wird Amalgam als Füllungsmaterial verwendet. Es ist auch in der Kinderzahnmedizin noch weit verbreitet und wegen der hohen Erfolgsrate geschätzt (KILPATRICK et al. 2007, RUGG-GUNN et al. 2000, OSBORNE et al. 2002, FUKS 2002).

Es liegt kein Beweis vor, dass Amalgam als Füllungsmaterial eine gesundheitliche Gefährdung für die Bevölkerung darstellt. Eine Hypersensibilisierung auf Bestandteile des Amalgams kann in seltenen Fällen vorkommen (RUGG-GUNN et al. 2000). Die Belastung der Umwelt ist nicht unerheblich und hat dazu geführt, dass einige Länder den Gebrauch dieses Werkstoffes eingeschränkt haben (BUERKLE et al. 2004, FUKS 2002, GUELMANN et al. 2001, RUGG-GUNN et al. 2000). Auch im Bereich der Kinderzahnmedizin ist die Nachfrage nach ästhetischen Füllungsmaterialien gestiegen. Dies führte zu zahlreichen Neueinführungen von zahnfarbenen Werkstoffen (BUERKLE et al. 2004, GUELMANN et al. 2001).

Evidence levels

1++, 2+ und 4

Zwei Systematic Reviews (KILPATRICK et al. 2007 und CHADWICK et al. 2007) über Amalgam-, Glasionomerzement- und verstärkte Glasionomerzementfüllungen bei Milchmolaren wurden gefunden. Sie wurden nach den strengen Richtlinien von CURZON et al. (2006) erstellt. Kein Artikel wurde mit A bewertet, alle Artikel mit B1 und B2 wurden in Tabelle 10 aufgelistet. Einige Studien wurden ausgeschlossen. Da das hohe Durchschnittsalter kaum Rückschlüsse für die Behandlung von Kindern mit early childhood caries erlaubt.

Evidence level

1++

Eine gross angelegte Studie von GUELMANN et al. (2001) in Nordamerika verglich die verwendeten Materialien und die gelehrteten Methoden bei Klasse-I- und Klasse-II-Füllungen in Milchzähnen. 54 zahnmedizinische Ausbildungsstätten in den USA und Kanada nahmen an der Studie teil. Die Antworten sind untenstehend zusammengefasst:

Evidence level
4

Kavitätenpräparation: 96% der Befragten lehrten die klassische Kavitätenpräparation für Amalgam in Milchzähnen. Für zahnfarbene Füllungsmaterialien lehrten 57% eine Slot-Präparation, davon empfahlen 19% zusätzliche Retentionsrillen.

Restaurationsmaterialien: 20% empfahlen einzig Amalgam als Füllungsmaterial bei Klasse-I- und Klasse-II-Läsionen. Bei 63% sei Amalgam das bevorzugte Material, andere Füllungsmaterialien werden aber auch verwendet. Nur eine Schule verwendete kein Amalgam. Bei den zahnfarbenen Restaurationsmaterialien waren Hybridkomposite aber auch Kompomere die meistgenannten.

Liner/Unterfüllungen: Unter Amalgamfüllungen wurde meist eine Glasionomerzement- oder Kalziumhydroxid- Unterfüllung empfohlen. An 15% der Universitäten, die Klasse-II-Läsionen mit Amalgam behandelten, wurde standardmässig das Total-Bonding-Verfahren angewandt.

Bei mehr als 50% der Befragten waren folgende Punkte Kontraindikationen für zahnfarbene Füllungsmaterialien:

- schlechte Mundhygiene
- Pulpotomie oder Pulpektomie
- grosse Ausdehnung der Läsion oder mehr als zwei involvierte Zahnflächen
- wenn die Verwendung eines Kofferdams nicht möglich ist
- subgingivaler Füllungsrand

In Anlehnung an diese amerikanische Studie untersuchten BUERKLE et al. (2004) die gelehrteten Restaurationsmethoden und Präparationstechniken der Kinderzahnmedizinischen Abteilungen der Zahnärztlichen Universitäten in verschiedenen Ländern Europas.

Der Fragebogen von GUELMANN et al. (2001) wurde in leicht veränderter Form übernommen. Die Antworten von 90 Kliniken aus 29 Ländern gingen ein.

Evidence level
4

Kavitätenpräparation: Für den Gebrauch von zahnfarbenen Füllungsmaterialien wird weitgehend eine minimalinvasive Kavitätenpräparation bevorzugt, vor allem in Skandinavien und in Deutschland. Viele Kliniken lehren jedoch weiterhin die klassische Amalgampräparation bei Milchmolaren.

Restaurationsmaterialien (Grafik 3): Keines der skandinavischen Länder betrachtete Amalgam als bevorzugtes Füllungsmaterial. Am häufigsten wurde in osteuropäischen Universitäten Amalgam als empfohlenes Restaurationsmaterial angegeben. 33% der westeuropäischen und 66% der deutschen Universitäten bevorzugten Kompomere als Füllungsmaterial. Alle Universitäten lehren Glasionomerzement, Kompomere und /oder Komposite als Amalgamalternative. Die meisten Universitäten sahen dabei pulpotomierte oder pulpektomierte Zähne nicht als Kontraindikation an.

Die meistgenannten Kontraindikationen für zahnfarbene Füllungsmaterialien sind:

- geringes Alter und Mitarbeit des Patienten
- schlechte Mundhygiene
- Kofferdamplatzierung nicht möglich
- subgingivale Kavität, mehr als zwei Zahnflächen befallen

Evidence level

4

Liner/Unterfüllungen: Bei den meisten Universitäten werden bei seichten und mittleren Kavitäten Total Bondingdas mit Kompomeren und Kompositen verwendet. Bei tiefen Kavitäten bevorzugen die meisten Kalziumhydroxyd als Unterfüllung.

Grafik 3 – Restaurationsmaterialien bei Milchmolaren (BUERKLE et al.2004)

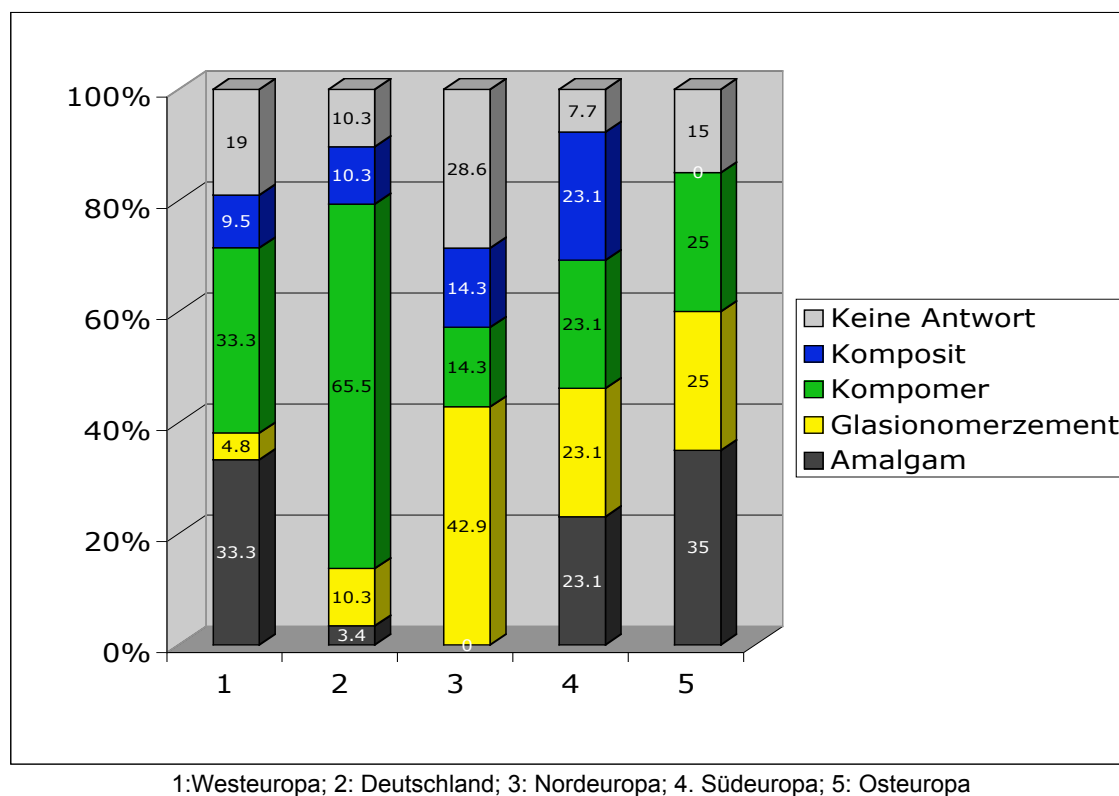


Tabelle 10 – Erfolgsraten von Restaurationsmaterialien bei Milchmolaren:

Material	Autor	N=	Alter	Studiendauer	Resultat
Komposit	ATTIN et al. 2001	46	3- 10 Jahre	3 Jahre	Überlebensrate 85.8%
	ÖSTLUND et al. 1992	25	4-6 Jahre	3 Jahre	Verlustrate 16%
	PAPATHANASIOU et al. 1994	173	3-10 Jahre	60 Monate	Mittlere Überlebensrate bei 32 Monaten
	PASCON et al. 2006	79	ø 6 Jahre 2 Monate	24 Monate	100% Überlebensrate
Kompomer	ATTIN et al. 2001	46	3-10 Jahre	3 Jahre	Überlebensrate 79.5%
	DUGGAL et al. 2002	78	4-7 Jahre	24 Monate	Verlustrate 3.3%
	KAVVADIA ET AL. (2004)	75	6-9 Jahre	24 Monate	Verlustrate 2%
	MARKS et al. 1999	17 Klasse II Füllungen	4-9Jahre	36 Monate	Verlustrate 5.8%
	PASCON et al. 2006	30	ø 6 Jahre 2 Monate	24 Monate	F200 Verlustrate 100%
	PASCON et al. 2006	22	ø 6 Jahre 2 Monate	24 Monate	Dyract Verlustrate 100%
	QVIST et al. 2004	184	3.6-14.9 Jahre	7 Jahre	75% Überlebensrate nach 6 Jahren
	WELBURY et al. 2000	56	4-9Jahre ø 6 Jahre 7 Monate	42 Monate	Mittlere Überlebensrate 42 Monaten
GIZ	HÜBEL et al. 2003	51	4-7Jahre ø 6.2 Jahre	36 Monate	Erfolgsrate 82%
	ÖSTLUND et al. 1992	25	4-6 Jahre	3 Jahre	Verlustrate 60%
	PAPATHANASIOU et al. 1994	50	3-10 Jahre	60 Monate	Mittlere Überlebensrate bei 12 Monaten 4 Jahres Überlebensrate 5%
	QVIST et al. 2004	515	2.8-13.5 Jahre	8 Jahre	Mittlere Überlebensrate bei 42 Monate
	RUTAR et al. 2002	19 Klasse I Füllungen	5-8 Jahre ø 6 Jahre 7 Monate	3 Jahre	0% Verlustrate
	RUTAR et al. 2002	27 Klasse II Füllungen	5-8 Jahre ø 6 Jahre 7 Monate	3 Jahre	6.6% Verlustrate
	TAIFOUR et al. 2002	1891	6-7 Jahre	3 Jahre	Überlebensrate 86.1% (Klasse-IIFüllungen) Überlebensrate 48.7% (Klasse-II-Füllungen)
	WELBURY et al. 2000	56	4-9Jahre ø 6 Jahre 7 Monate	42 Monate	Mittlere Überlebensrate 37 Monaten
	WELBURY et al. 1991	119	5-11 Jahre	5 Jahre	Mittlere Überlebensrate 33.4 Monate
RM - GIZ	HÜBEL et al. 2003	51	4-7Jahre ø 6.2 Jahre	36 Monate	Erfolgsrate 96%
	KOTSANOS 2004		4-7Jahre	24 Monate	Verlustrate ??? 2.4%
	QVIST et al. 2004	198	3.6-14.9 Jahre	7 Jahre	75% Überlebensrate nach 5.5 Jahren
	ROBERTS et al. 2005	544 Klasse I Füllungen	Ø 5.8 Jahre	7 Jahre	Verlustrate 1.7%
	ROBERTS et al. 2005	962 Klasse II Füllungen	Ø 7.5 Jahre	7 Jahre	Verlustrate 2.7%

Tabelle 10 – (Fortsetzung):

Amalgam	DUGGAL et al. 2002	78	4-7 Jahre	24 Monate	Verlustrate 6.6%
	KAVVADIA et al. 2004	75	6-9 Jahre	24 Monate	Verlustrate 2%
	KOTSANOS et al. 2004		4-7 Jahre	24 Monate	Verlustrate 2.4
	MARKS et al. 1999	17 Klasse II Füllungen	4-9 Jahre ø 6 Jahre 7 Monate	36 Monate	Verlustrate 11.7%
	ÖSTLUND et al. 1992	25	4-6 Jahre	3 Jahre	Verlustrate 8%
	PAPATHANASIOU et al. 1994	198	3-10 Jahre	60 Monate	Mittlere Überlebensrate über 5 Jahren
	QVIST et al. 2004	543	2.8-13.5 Jahre	8 Jahre	Mittlere Überlebensrate über 7 Jahre
	TAIFOUR et al. 2002	1891	6-7 Jahre	3 Jahre	Überlebensrate 79.6% (Klasse-I-Füllungen) Überlebensrate 42.9% (Klasse-II-Füllungen)
	WELBURY et al. 1991	119	5-11 Jahre	5 Jahre	Mittlere Überlebensrate 41.4 Monate

GIZ=Glasionomerzement; RM-GIZ= verstärkter Glasionomerzement

Stahlkronen

Wenn eine volle koronale Überdeckung bei Milchmolaren nötig ist, stellt die Stahlkrone eine kostengünstige, dauerhafte und zuverlässige Restaurationsmethode dar (RAM et al. 2003). Auch verblendete Stahlkronen sind erhältlich. Sie sind im Vergleich zu herkömmlichen Stahlkronen teuer, dicker und nur in einer Farbe erhältlich (RAM et al. 2003).

Evidence level
4

Nach ATTARI et al. (2006), RAM et al. (2003) und RANDALL (2002) sind Stahlkronen bei Milchmolaren dann indiziert, wenn:

- eine ausgedehnte, mehrflächige kariöse Läsion vorliegt
- eine Bildungsstörung vorhanden ist (z.B. Amelogenesis imperfecta, Hypoplasien)
- die Zähne endodontisch behandelt wurden
- ein hohes Kariesrisiko besteht
- frakturierte Zähne oder Höcker restauriert werden müssen
- Zähne stark abradierter sind
- ein Retentionselement für ein Lückenhalter benötigt wird

Evidence level
1+ und 2++

Kontraindikationen für Stahlkronen bei Milchmolaren sind (RANDALL 2002):

- wenn der Zahn schon zuviel Hartsubstanzverlust aufweist
- mangelnde Kooperation
- wenn die Exfoliation des Zahnes in 6-12 Monaten zu erwarten ist
- eine Kronenpräparation, wenn eine Stahlkrone als Retentionselement für einen Lückenhalter dient. Bänder mit Lückenhaltern sollten in solchen Fällen den Kronen vorgezogen werden.

Evidence level
4

Das Risiko, eine Sensibilisierung auf einen Bestandteil der Stahlkronen zu entwickeln, ist nicht nachgewiesen worden.

Um die Möglichkeit von Korrosion in der Mundhöhle zu reduzieren, sollten aufgeraute Stellen gut geglättet und poliert werden (RANDALL 2002).

Evidence level

2++

Das genaue Behandlungsvorgehen und die klinische Handhabung werden hier nicht wiedergegeben. Es wird auf den ausführlichen Artikel von RANDALL (2002) verwiesen.

SHARAF et al. (2004) untersuchte klinisch und anhand von Röntgenbildern die Auswirkung von Stahlkronen auf Gingiva und Knochen. Die marginale Adaptation und die Mundhygiene hatten einen signifikanten Einfluss auf den Gesundheitszustand der Gingiva. Jedoch hatten die marginale Extension, die radiologisch festgestellte Qualität der Kronen oder die Verweildauer der Restauration keinen Einfluss auf die Gesundheit der Gingiva. Radiologisch als inadäquat beurteilte Kronen wiesen interdentalen Knochenverlust auf.

Evidence level

3

Ein gut adaptierter Kronenrand erleichtert eine gute Mundhygiene und somit eine gesunde Gingiva. Schlechte Mundhygiene, inadäquat angepasste Kronenränder und nicht entfernten Zementreste begünstigen die Entwicklung einer Gingivitis (RANDALL 2002).

In einer retrospektiven Studie von PPATHANASIOU et al. (1994) wurden nicht nur Stahlkronen und Amalgam verglichen, auch Glasionomerzement- und Kompositfüllungen wurden miteinbezogen. Die Unterschiede der Überlebensrate waren im ersten Jahr der Untersuchung gering, wurden bei zunehmender Beobachtungszeit deutlicher.

Evidence levels

2++ und 3

Tabelle 11 – Überlebenszeit von Restaurationsmaterialien nach PPATHANASIOU et al. (1994)

	N=	Mittlere Überlebenszeit	Überlebensrate nach 4 Jahren
Glasionomerzement	50	12 Monate	5%
Komposit	173	32 Monate	40%
Amalgam	198	Über 5 Jahre	60%
Stahlkronen	183	Über 5 Jahre	68%

RAM et al. (2003) untersuchte die Erfolgsraten von Stahlkronen und verblendeten Stahlkronen bei Milchmolaren. Nur ein Patient hatte eine leichte Gingivitis, welche sich auf die überkronten Zähne beschränkte. Alle Verblendungen waren nach vier Jahren teilweise verloren gegangen. Die Kronen präsentierten sich sonst klinisch einwandfrei.

Evidence level

2++

Tabelle 12 – Verlustrate von Stahlkronen bei Milchmolaren

Autor	N= [PMC / Kontrollgruppe]	Alter in Jahren	Dauer	Verlustrate
PAPATHANASIOU et al. 1994	[183 PMC / 198 Amalgam 173 Komposite 50 GIZ]	3-10	60 Monate	29.3%
FUKS et al. 1999	[11 / 11 verblendete PMC]	nicht genannt	6 Monate	0%
RAM et al. 2003	[10 / 10 verblendete PMC]	nicht genannt	4 Jahre	0%
SHARAF et al. 2004	[254 / keine]	3.5-12	38 Monate	10%
ROBERTS et al. 2005	[1010 PMC / 544 Klasse I; 962 Klasse II Füllungen mit verstärktem GIZ]	PMC: Ø 6.3 Kl. I: Ø 5.8 Kl. II: Ø 7.5	7 Jahre	PMC: 3% Kl. I: 1.7% Kl. II: 2.7%

PMC= Stahlkronen (preformed metalcrowns), GIZ=Glasionomerzement

4.3.3. Extraktion von Milchzähnen

Kinder erleben jede zahnärztlich-chirurgische Massnahme als dramatischen Eingriff in ihre körperliche Integrität. Bei mangelnder Kooperation kann eine Behandlung unter Vollnarkose nötig werden (VAN WAES 2001). Die Indikation zur Extraktion von zerstörten Milchzähnen sind Schmerzen infolge Karies oder dentogener Abszesse (VAN WAES 2001). Die Extraktion von noch restaurierbaren Zähnen kann einige Nachteile nach sich ziehen. Platzverlust in den Stützzonen nach früher Extraktion von Milchmolaren wird häufig beobachtet. Eine Lückensicherung kann indiziert sein. Mögliche kieferorthopädische Probleme beim Abtausch der bleibenden Zähnen im Bukkalsegment werden so abgewendet (FAYLE et al. 2001).

Evidence level
4

4.3.4. Symptomatisch-medikamentöse Behandlung

Um kurzfristige Linderung zu erreichen, können schmerzstillende Medikamente verabreicht werden. Eine antibiotische Abschirmung ist indiziert bei Logenabszessen, reduziertem Allgemeinzustand und bei Abszessen mit Gefahr der weiteren Ausbreitung (VAN WAES 2001). In jedem Fall sind medikamentöse Behandlungsansätze als Übergangslösung zu betrachten, bis eine adäquate Füllungstherapie oder Extraktion durchgeführt werden kann.

Evidence level
4

4.4. Behandlung unter Vollnarkose

Heutige adhäsive Restaurationsmaterialien sind sehr technik-sensitiv (EIDELMAN et. al. 2000). Werden solche Materialien verwendet, sollte das Kofferdamsystem zur Arbeitsfeldisolation und Trockenlegung gewählt werden. Auch bei endodontischen Behandlungen oder bei Eingriffen unter Vollnarkose bietet der Kofferdam Schutz gegen Aspiration, Verschlucken von Materialien und Instrumenten. Jedoch ist die Applikation eines Kofferdamgummi nicht immer möglich (LANGERWEGER UND VAN WAES 1998).

Evidence level
2+ und 4

ALMEIDA et al. (2000) untersuchte die zukünftige Kariesentwicklung bei Kindern mit early childhood caries nach einer Sanierung unter Vollnarkose. In der 24-monatigen Beobachtungszeit entwickelten 79% der Testgruppe neue Läsionen, verglichen mit 29% in der Kontrollgruppe.	Evidence level 2+
Eine Studie unter FOSTER et al. (2006) untersuchte retrospektiv die Rückfallquote bei Kindern mit early childhood caries welche unter Vollnarkose behandelt wurden. Man untersuchte auch, ob ein Recall kurz nach der Vollnarkose die Erfolgschancen erhöht. Mehr als die Hälfte der Patienten mit Recalltermin (53%) entwickelten jedoch in den nächsten 6 Monaten erneut Läsionen. Der Unterschied zur Kontrollgruppe war nicht signifikant.	Evidence level 3
PRIMOSCH et al. (2001) untersuchte, ob eine präoperative Informationssitzung die Elterncompliance erhöht. Von den eingeladenen Patienten kamen 78% zu dieser ersten Sitzung. 62% Patienten absolvierten die Behandlung unter Vollnarkose. Es erschienen 19% Patienten zum Recalltermin nach sechs Monaten. Die präoperative Informationssitzung hat somit keinen Einfluss auf die Compliance der Eltern.	Evidence level 2+
EIDELMAN et al. (2000) untersuchte die Qualität der Restaurationen bei Kindern mit early childhood caries. Die Kompositrestaurationen, welche unter Vollnarkose gemacht wurden, waren signifikant besser. Die Erfolgsraten mit Stahlkronen waren in beiden Gruppen ähnlich. Bei den Behandlungen unter Sedation korreliert der Prozentsatz der erfolgreichen Restaurationen mit einem positiven Verhalten (Einteilung nach FRANKL 1962). Der Autor schliesst daraus, dass Stahlkronen das Risiko von Sekundärkaries herabsetzten, da weniger potentielle Kariesflächen vorhanden sind.	Evidence level 2+
GRAVES et al. (2004) untersuchte in einer prospektiven Studie, ob mit einem aggressiven Behandlungsmodus eine kleinere Rückfallquote erzielt werden kann. Die Erfolgsraten blieben unabhängig vom Behandlungsmodus tief.	Evidence level 4

5. Diskussion

Trotz der Auswertung aller relevanten Artikel können keine eindeutigen Richtlinien für eine Behandlung von early childhood caries erstellt werden.

Die Bewertung nach den SIGN-Kriterien (SIGN Nr. 83 2005) korreliert mit dem Grad der Evidenz des zitierten Artikels. Sie spiegelt nicht zwangsläufig die klinische Relevanz wider.

5.1. Befunderhebung

Viele Kleinkinder zeigen bei der Erstkonsultation hochgradig zerstörte Milchzähne. Die Eltern der Kinder mit ECC sehen in dem desolaten Zustand der Zähne eher einen Zusammenhang mit familiär bedingtem Auftreten, oder einer unverschuldeten, nicht zu vermeidenden Krankheit oder machen schwierige Umstände geltend. Dass zu einem gewissen Grad auch eigenes Verschulden beteiligt sein könnte, daran denken am Anfang wenige (AZIDEI 2004)

Dicke Beläge, beginnende Läsionen, white spots etc. werden von den Eltern nicht als Gefahr erkannt. Selbst bei weit fortgeschrittenen kariösen Läsionen in der Front- und Seitenzahnregion sehen die Eltern oft noch keinen Handlungsbedarf. Der Besuch beim Zahnarzt drängt sich für sie erst dann auf, wenn das akute Geschehen mit Schmerzen verbunden ist, oder wenn es bei den Frontzähnen durch kariogene Verfärbungen zu optischen Einbussen kommt. Die Leidensgeschichten der jungen Patienten zieht sich häufig bereits über mehrere Monate hinweg. Der erste Zahnarztbesuch findet in der Regel viel zu spät statt. Eine solche notfallbedingte Erstkonsultation ist für alle Beteiligten frustrierend. Für die Eltern ist es schwer verständlich, dass der Zustand nicht schnell, einfach und billig zu beheben ist, zumal es sich ja „nur“ um Milchzähne handelt, die nach gängiger Meinung sowieso bald ausfallen. Aus Sicht des Zahnarztes ist es schwierig, eine sofortige und kostengünstige Lösung zu offerieren. Oft besteht die optimale Therapie in der Totalsanierung unter Vollnarkose, was für die Eltern dann wiederum ein Grund sein kann, zunächst auf eine Therapie zu verzichten. Der Leidtragende ist nun wieder der junge Patient, denn die Schmerzen verschwinden ja, wenn überhaupt, nur vorübergehend (AZIDEI 2004).

Neben der reinen Schmerzbehandlung ist den Eltern auch die Nachsorge im Sinn von prophylaktischen Massnahmen nur schwer näherzubringen. Die meisten Kinder, die wegen ECC behandelt wurden, entwickelten in den darauffolgenden 24 Monaten neue Läsionen (ALMEIDA et al. 2000, PRIMOSCH et al. 2001, FORSTER et al. 2006).

Ein weiteres Indiz dafür, dass das dentale Bewusstsein der Eltern nur schwer beeinflusst werden kann.

Evidence levels

2+ und 3

Es muss verstärkt darauf hin gearbeitet werden, dass die Kinder mit hohem Kariesrisiko früher erfasst werden.

Auf die Frage der Prävention und der Früherfassung soll hier nicht näher eingegangen werden. Dieses Thema wird eingehend in der Dissertation von ANZIDEI (2004) besprochen.

Bekannte Therapiefindungskonzept (TINANOFF (2001 und 2002, KOCH und POULSEN 2001) eignet sich vorzüglich zur Behandlungsplanung bei jungen Patienten mit konventionellen Methoden. Sie betrachten das zu behandelnde Kind, Kariesrisiko, sein Umfeld, dentaler Zustand und Geschichte. Nur so ist es möglich, ein adäquates Langzeitresultat zu erzielen, welches die jungen Patienten deren Eltern und den Behandler zufriedenstellt.

Evidence levels
2+ und 4

Klinische Diagnose:

Bei white spots oder wenig eingebrochenen Läsionen besteht aus zahnmedizinischer Sicht noch kein Handlungsbedarf für eine invasive Zahnbehandlung. Wie PERETZ et al. (2006) und BENITEZ et al. (1994) zeigten, sind präventive Behandlungsansätze wenig erfolgversprechend.

Dem gebiss- und zahnbezogenen Verlauf von early childhood caries folgend, werden die Frontzahnläsionen grösser und Seitenzahnläsionen kommen hinzu (VAN WAES 2001). Sind die Läsionen grösser und verursachen Schmerzen, oder dies in Zukunft zu erwarten ist, dann ist eine Therapie indiziert.

Patientenalter:

Wie im Kapitel 2. dargelegt wurde, ist der Faktor Zeit einer der wichtigsten Voraussetzungen der Kariesentstehung. Das heisst, mit zunehmendem Alter des Kindes nimmt die zahn- und gebissbezogene Ausdehnung der Karies zu. Auf der anderen Seite verbessern sich die Voraussetzungen für die Therapie, je älter der Patient wird. Häufig muss man leider feststellen, dass die destruktive Kariesaktivität schneller fortschreitet als die Kooperationsfähigkeit des noch sehr jungen Patienten zunimmt.

Karierisikobestimmung:

Definitionsgemäss haben Kinder mit early childhood caries ein hohes Kariesrisiko. TINANOFF (2001, 2002) schlägt enge Recalls, Ernährungsumstellung und ein umfassendes Präventionsprogramm vor. Anforderungen, welche von den Eltern der Kinder mit ECC kaum erreicht werden.

Erwartungen der Eltern:

Meist werden Eltern mit ihren Kinder erst dann beim Zahnarzt vorstellig, wenn ein akutes Problem sie dazu zwingt. Die Erwartung an den Behandler lautet, diesen akuten Zustand schnell (und kostengünstig) zu beheben. Der schuldige Milchzahn soll extrahiert oder repariert werden.

Ein weiterer wichtiger Grund für den Besuch beim Zahnarzt bildet das Erscheinungsbild des Patienten. Den Eltern sind die braun oder schwarz verfärbten Frontzähne aufgefallen. Im günstigen Fall sind wirklich nur die Frontzähne betroffen. Oder aber die kariösen Milchmolaren wurden von den Eltern nicht bemerkt. Wird eine konservative Behandlung durchgeführt, so sind zahnfarbene Füllungsmaterialien, vor allem bei Frontzahnrestorationen, erwünscht.

Möglichkeiten und Erwartungen des Behandlers:

Anders als die Eltern betrachtet der Zahnarzt den gesamten Rahmen von Ursache, Therapie, Kosten und Nachsorge.

Kurzfristig besteht der Anspruch auf Schmerz- und Infektionsfreiheit. Langfristig sollen weitere Schmerzzustände vermieden und der kariöse Zerfall gestoppt werden.

Diese unterschiedliche Sichtweise zwischen Behandler und Eltern bezüglich der Behandlungsnotwendigkeit spiegelt sich auch bei den Kosten wieder. Sind mehrere Milchzähne betroffen, ist eine restaurative Gesamtbehandlung mit Füllungen und Kronen sehr teuer. Die Eltern müssen vom Zahnarzt genau über den Grund der geplanten Therapie informiert werden. Vor allem dann, wenn sie mit einer Vollnarkose verbunden ist.

Alternative Behandlungsmethoden zu den bekannten Füllungs- oder Überkronungstherapien sollten nachhaltiger erforscht und publiziert werden.

Den ästhetischen Erwartungen der Eltern kann nicht immer Rechnung getragen werden. Zum Beispiel stellen Stahlkronen eine günstige und erfolgversprechende Therapiemöglichkeit für Milchzähne dar. Das metallische Erscheinungsbild kann störend wirken.

5.2. Therapieplanung und Behandlung

Die Daten der Anamnese und Befunderhebung werden ausgewertet. Mit seiner Fachkompetenz muss der Zahnarzt nun ein Konzept ausarbeiten, auf welches sich die Eltern und der Zahnarzt zum Wohle des Kindes einigen können.

Hauptkriterien für die Entscheidung der Behandlungsart sind die Kooperation und das Alter des Kindes, das Ausmass und der Schweregrad der Zerstörung der Zähne und die finanziellen Mittel der Eltern (TINANOFF 2001 und 2002, ATTARI et al. 2004).

Sind wenige, einfache Massnahmen notwendig, so kann eine Behandlung ohne Hilfsmittel erfolgen. Es muss darauf geachtet werden, dass die Sitzungen von kurzer Dauer sind. Um die Kooperation bei schwierigeren oder längeren Behandlungen zu erhöhen, können orale Sedativa oder Lachgas vorgeschlagen werden.

Jedoch kann auch mit solchen unterstützenden Massnahmen die Kooperation ungenügend sein.

Die oben genannten Hauptkriterien müssen von Fall zu Fall neu abgewogen werden. Es kann kein einfaches Kausalitätsdiagramm erstellt werden, welches auf die verschiedenen Patienten anwendbar ist. Je nach Situation müssen Kompromisse eingegangen werden, um ein optimales Behandlungsergebnis zu erzielen.

5.3. Alternative Behandlungsmethoden

5.3.1. Prävention

Primäre Prävention

Bei den ausgewerteten Studien im Systematic Review von MARINHO et al. (2007) wirkten nicht ausschliesslich Probanden unter 6 Jahren mit. | Evidence level 1++

A Bei Kindern im Vorschulalter reduziert tägliches Zähneputzen mit fluoridierter Zahnpaste die Kariesinzidenz.

Die Studie von WEINTRAUB et al. (2006) ist nicht im Systematic Review von PETERSON et al. (2004) integriert. Sie wäre als einzige mit einem A bewertet worden | Evidence level 1++ und 1+

A Das Applizieren von Fluorlack (Duraphat ®) reduziert das Auftreten von early childhood caries signifikant.

Sekundäre Prävention

Wegen der schlechten Compliance musste die Studie von BENITEZ et al. (1994) nach drei Monaten abgebrochen werden. Empfehlungen über Mundhygiene und Ernährung werden von den Eltern nicht umgesetzt. | Evidence levels 1+ und 2+

Bei PEREZ et al. (2006) gehörten die teilnehmenden Kinder zu Familien mit einem mittleren bis hohen sozioökonomischen Umfeld. Auch die Compliance war sehr gut. Die Ergebnisse sind kaum auf die Hauptrisikogruppe von early childhood caries übertragbar.

C Ein rein präventiver Behandlungsansatz ist bei Patienten mit early childhood caries wenig erfolgversprechend.

Tertiäre Prävention

Eine Sanierung bei einem Patienten mit early childhood caries ist mit heutigen Materialien und Methoden machbar.
Die Compliance für Folgeuntersuchungen nach einer Behandlung wird unter Punkt 5.6. besprochen.

5.3.2. Silbernitrat / Silberfluorid

Die Studie von CHU et al. (2002) befasste sich nur mit Milchfrontzähnen, diejenige von HYDE (1973) mit frisch durchgebrochenen, bleibenden ersten Molaren. Es kann angenommen werden, dass Resultate bei der Behandlung von Milchmolaren ähnlich ausfallen.

Evidence level
2++

B Eine Applikation von silberhaltigen Lösungen verlangsamt die Progression einer kariösen Läsion stark.

Nachteilig ist zu bewerten, dass sich die Läsionen nach der Behandlung mit Silberlösungen schwarz verfärben (CHU 2002).

Eine Behandlung mit silberhaltigen Lösungen kann bei unkooperativen oder sehr jungen Patienten empfohlen werden, wenn:

- finanzielle Mittel knapp sind
- Ästhetik eine untergeordnete Rolle spielt
- der Zugang zu adäquater Betreuung nicht gegeben ist
- als temporäre Lösung, bis das Verhalten des Patienten eine konventionelle Sanierung der Milchzähne zulässt
- als temporäre Lösung, um die Zeit bis zu einer Behandlung unter Vollnarkose schmerzfrei zu überbrücken

5.3.3. Atraumatic Restorative Treatment (ART)

B Die Erfolgsrate mit Glasionomerzementfüllungen bei der ART-Technik sind tief und stellen höchstens eine provisorische Versorgung dar.

Bei jungen Patienten ist ART nur dann indiziert, wenn (MJÖR 1999, WAGGONER 2002, ROELEVELD et al. 2006, MHAVILLE et al. 2006, EDEN et al. 2006):

- der Zugang zu adäquater Betreuung nicht gegeben ist
- als temporäre Lösung, bis das Verhalten des Patienten eine konventionelle Sanierung der Zähne zulässt
- Ästhetik eine untergeordnete Rolle spielt
- finanzielle Mittel knapp sind

Evidence levels
1++, 1+ und 2+

5.3.4. Chemomechanisch

Es konnten keine Studien über chemomechanische Kariesentfernung gefunden werden, welche sich nur auf Patienten mit early childhood caries beziehen.

Auch liegt keine Studie vor, welche die Erfolgsraten von Füllungen bei Milchzähnen untersucht, welche nach einer chemomechanischen Kariesentfernung gelegt worden sind.

Nur eine Studie (KAVVADIA et al. 2004) untersuchte Patienten mit einem Durchschnittsalter unter 6 Jahren. Darin wurde auch die Wirkungsweise von Carisolv ® bei Milchfrontzähnen untersucht. Diese Studie ist am aussagekräftigsten für Behandlungen bei Patienten mit early childhood caries.

Evidence level
2++

Die Resultate in den gefunden Studien unterscheiden sich stark. Wegen der längeren Behandlungszeit und dem eingeschränkten Behandlungsspektrum bietet die chemomechanische Kariesentfernung keine echte Alternative zur konventionellen Excavation mit rotierenden Instrumenten (MARAGAKIS et al. 2003, PETERS et al. 2006 UND INGLEHART et al. 2007).

Evidence levels
2+ und 2-

Im Gegensatz dazu berichtet BERGMANN et al. (2005), KAVVADIA et al. (2004) und ANSARI et al. (2003) von positiven Rückmeldungen der Patienten.

Evidence levels
1++, 2++ und 2+

B

Die chemomechanische Kariesentfernung ist keine Alternative, sondern eine Ergänzung zu konventionellen Behandlungsmethoden.

Wenn damit eine Behandlung unter Vollnarkose umgangen werden kann, ist ein erhöhter Zeitaufwand sicherlich gerechtfertigt.

5.3.5. Laser

Nur ein Fallbericht (BIRARDI et al. 2004) über die Verwendung von Lasern in der Behandlung von early childhood caries konnte gefunden werden.

Das klinische Erscheinungsbild und Resultat nach einer Laserbehandlung gleicht dem einer Imprägnierung der Läsionen mit silberhaltigen Lösungen.

Diese sind um ein vielfaches günstiger und auch in der Literatur besser dokumentiert. Auch machen die hohen Anschaffungskosten eines Lasergerätes eine grosse Verbreitung dieser Methode unwahrscheinlich.

Weitere Studien sind notwendig, um die Vor- und Nachteile der Laserbehandlung in der Kinderzahnmedizin zu evaluieren.

5.3.6. Unvollständige und schrittweise Kariesentfernung

Es wurde gezeigt (RICKETTS et al. 2006), dass die schrittweise Kariesentfernung das Risiko einer Pulpaeröffnung deutlich reduziert und die Gesundheit der Pulpa nicht beeinträchtigt. Bei tiefen Läsionen sollte die schrittweise- der vollständigen Kariesentfernung vorgezogen werden.

Evidence level
1++

Diese Aussage setzt eine gute Kooperation des Patienten voraus, da mindestens zwei Sitzungen nötig sind. Bei einer aufwändigen Sanierung eines sehr jungen Patienten unter Sedation oder Vollnarkose muss sichergestellt werden, dass eine Reintervention in naher Zukunft ausgeschlossen werden kann.

RIBEIRO et al. (1999) besagt, dass die Applikation einer adhäsiven Restauration auf kariösem Dentin den klinischen Erfolg der Restauration nicht verschlechtert. Eine Zweitintervention ist nicht nötig. Bei dieser Studie lagen alle Ränder der Kavität im gesunden Schmelz.

Evidence levels
1+

Bei stark zerstörten Milchzähnen, wie sie bei Fällen mit early childhood caries angetroffen werden, sind die Präparationsgrenzen oft auch im Dentin.

Die Resultate können somit nicht einfach auf die Behandlung von early childhood caries übertragen werden, da die Haftungseigenschaften von Schmelz- und Dentinbonding unterschiedlich sind.

McDONALD et al. (1994) zeigte, dass die Versiegelung einer kariöser Läsion mit Komposit effektiver die Progression verlangsamt als eine Imprägnierung mit silberhaltigen Mitteln. Jedoch ist die Handhabung von feuchtigkeitsempfindlichen Bondingsystemen bei unkooperativen Kindern schwieriger als die Imprägnierung mit silberhaltigen Lösungen.

Evidence levels
2+

A

Das Konzept der schrittweisen Kariesentfernung und unvollständiger Excavation eignet sich nicht für die Hauptrisikogruppe mit early childhood caries. Es kann für gut kooperierende Patienten im schulpflichtigen Alter mit moderatem Kariesrisiko in Betracht gezogen werden.

Weitere Langzeitstudien sollten die Haftung von Bondingmaterialien auf kariösem Dentin untersuchen.

5.3.7. Keine Behandlung

Die Studie von Levine et al. (2002) besagt, dass mehr als die Hälfte der Läsionen bei unter 3-jährigen in Zukunft Schmerzen verursacht. Da jede Schmerzerfahrung sich negativ auf die weitere Entwicklung des Kindes auswirken kann, gilt es solche zu verhindern.

Evidence level
3

Je älter der Patient ist und je weniger Zahnflächen vom kariösen Zerfall betroffen sind, desto häufiger exfoliert der Milchzahn, ohne Schmerzen verursacht zu haben.

Die Wahrscheinlichkeit einer dentalen Sepsis und möglicher Komplikation wird durch das Sanieren von kariösen Zähnen reduziert (PINE et al. 2006).

Die retrospektiven Studien von TICKLE et al. (1999 und 2002) und MILSOM et al. (2002 und 2002) besagen, dass die Restaurierung eines kariösen Milchmolars nicht empfohlen wird, wenn man nur eine Extraktion wegen Schmerzen oder Sepsis abwenden will.

Diese vier Studien sind Auswertungen von denselben 677 Patienten, welche von Allgemeinpraktikern betreut wurden. Vor allem von Seiten der spezialisierten Kinderzahnmediziner fielen die Reaktionen heftig aus.

In einem publizierten Antwortschreiben relativiert FAYLE (2002) die Studien von TICKLE et al. (1999 und 2002) und MILSOM et al. (2002 und 2002):

Evidence levels
4

Er interpretiert die gefundenen Resultate dahingehend, dass die restaurativen Interventionen der Allgemeinpraktiker ungenügend sind. Die erfolgreichen Sanierungsmethoden im Milchgebiss sind bekannt und publiziert, werden von den Allgemeinpraktikern aber nicht umgesetzt.

Er stellt die Frage, ob ein vereinfachter Zugang zu spezialisierten Kinderzahnmediziner eine Verbesserung der Behandlungsergebnisse zur Folge hätte.

Gut durchdachte prospektive Studien sollten durchgeführt werden, um eingehend über die Problematik der optimalen Behandlung von Milchzahnkaries debattieren zu können.

5.4. Restaurative Therapie

5.4.1. Frontzahnrestaurationen mit plastischen Füllungsmaterialien

Es sind nur wenige Publikationen zu finden welche sich mit plastischen Füllungsmaterialien bei Milchfrontzähnen befassen.



Bei Milchzähnen mit Klasse-III-, IV- und V-Kavitäten werden Kompomere, Komposite und verstärkte Glasionomerzemente als Füllungsmaterial empfohlen.

Bei korrekter Verarbeitung genügen sie hohen ästhetischen Anforderungen, sind abrasionsfest und dauerhaft (WAGGONER 2002).

Bis anhin wurde eine Kavitätenpräparation mit zusätzlicher Retentionsfläche für die adhäsive Befestigung empfohlen (WAGGONER 2002). Die Studie von TRAIRATVORAKUL (2004) widerlegt dies eindeutig.

Sind nach der Excavation kaum mehr koronale Anteile der Zahnhartsubstanz vorhanden, schlagen einige Autoren eine intraradikuläre Verankerung vor. Verschiedene Materialien wurden dafür empfohlen (MORTADA et al. 2004). Die wenigen gefundenen Fallberichte und Studien sind für die praktische Anwendung wenig aussagekräftig. Die inserierten Stifte werden nicht resorbiert und können ein Hindernis beim Abtauschgeschehen in der Front darstellen.

Evidence levels

1+, 2+ und 2-

Glasionomerzemente sind in ästhetischen und physikalischen Gesichtspunkten den oben genannten Füllungsmaterialien unterlegen (WAGGONER 2002).

Bei der ART Methode (siehe Kapitel 5.3.4.3.) kommen sie trotzdem zum Einsatz.

Evidence level

2+

5.4.2. Umfassende koronale Überdeckung von Milchfrontzähnen

Unter 4.2.1.2. wurden die Indikationen für eine umfassende koronale Überdeckung der Milchfrontzähne genannt.

Eine mit strengen wissenschaftlichen Kriterien (CURZON 2006) durchgeführte Literatursuche über die komplette Überdeckung von zerstörten Milchfrontzähnen ergab folgende Resultate (WAGGONER 2006):

Evidence level

1++

- Es konnte keine klinische Studie über Stahlkronen bei Milchfrontzähnen gefunden werden, die allen oder wenigstens den meisten Suchkriterien entspricht.
- Es existieren keine publizierten Daten über unverblendete Stahlkronen für Milchfrontzähne, obwohl dies eine beliebte Art der Rekonstruktion war und zum Teil noch ist.
- Nur wenige gute wissenschaftliche Arbeiten über die von Klinikern seit Jahren angewandten Techniken sind vorhanden.

Das Fehlen solcher streng erfassten klinischen Daten schliesst nicht die jetzt angewandten Techniken aus, sondern verlangt nach gut durchdachten, prospektiven klinischen Langzeitstudien (WAGGONER 2002 und 2006).

C

Stahlkronen können bei Milchfrontzähnen (verblendet oder unverblendet) empfohlen werden. Auch bei Zähnen mit wenig Restsubstanz ist eine Restauration noch möglich und nimmt wenig Zeit in Anspruch.

Evidence level

3

C

Auch Strip-Crowns können bei jungen Patienten empfohlen werden. Sie haben eine hohe Erfolgsrate und genügen hohen ästhetischen Ansprüchen.

Über indirekte Methoden der Milchfrontzahnrestauration konnten nur einzelne Fallberichte gefunden werden (MOTISUKI 2005).

Sicherlich stellt diese Art der Milchzahnsanierung kein Standardvorgehen dar. Bei ausgewählten Fällen können damit zufriedenstellende Ergebnisse erzielt werden. Nachteilig ist, dass mindestens zwei Sitzungen und Abdrücke der Zähne gemacht werden müssen. Jedoch kann die Dauer der Sitzungen kurz gehalten werden. Der zusätzliche finanzielle Aufwand wird durch die verkürzte Behandlungsdauer teilweise wieder ausgeglichen.

5.4.3. Seitenzahnrestaurationen mit plastischen Füllungsmaterialien

Wie die Studien von BUERKLE et al. (2004) und GUELMANN et al. (2001) zeigen, herrscht alles andere als Einigkeit bei der Wahl nach dem optimalen Füllungsmaterial bei Klasse-I- und II-Kavitäten. Auch die Präparationsformen für zahnfarbene Füllungsmaterialien und die verwendeten Unterfüllungen differieren stark.

Evidence level

4

Keine der ausgewerteten Studien befasst sich explizit mit den Überlebensraten von Füllungen bei Kindern mit early childhood caries.

Die Verlustrate von mehrflächigen Amalgamfüllungen im Milchgebiss ist deutlich höher als in der bleibenden Dentition (EINWAG et al. 1996).

Evidence levels

1++, 1+ und 2+

Trotzdem kann von einer Mindestlebensdauer von 3.5 Jahren ausgegangen werden (CHADWICK et al. 2007). Die Langzeitstudie von QVIST et al. (2004) berichtet von einer mittleren Überlebensrate von 7 Jahren.

B

Amalgam ist ein langlebiges und oft verwendetes Material bei Milchzahnfüllungen.

Trotzdem werden die allgemeinen Diskussionen über mögliche toxische Auswirkungen von Amalgam den Trend zu zahnfarbenen Füllungsmaterialien in der Kinderzahnmedizin unterstützen (BUERKLE et al. 2004, GUELMANN et al. 2001 und ÖSTLUND et al. 1992).

Die Resultate der Studie von TAIFOUR et al. (2002) werden nicht in die Diskussion miteinbezogen, da die Füllungen der Kontrollgruppe mit der ART Technik gelegt wurden.

B

Als Amalgamalternativen bei Klasse-I- und II-Läsionen stehen Komposite, Kompomere und verstärkte Glasionomerzemente zur Auswahl. Die Erfolgsrate kann als hoch eingestuft werden.

Nur in einer Studie (PAPATHANASIOU et al. 1994) schnitt das Komposit schlecht ab (40% Überlebensrate nach 4 Jahren). Diese retrospektive Studie untersuchte Füllungen, welche zwischen 1985 und 1988 gelegt wurden. Folgende Punkte wurden von den Autoren als mögliche Ursachen für die tiefe Überlebensrate genannt. Das junge Patientenalter, das schlechtere Dentinbonding bei Milchzähnen und nur 60% der Füllungen wurden unter Kofferdam gemacht. Es kann davon ausgegangen werden, dass bei konsequenter Verwendung eines Kofferdams und moderner Adhäsivsysteme eine deutlich höhere Erfolgsrate erzielt werden kann.

Evidence level

3

Der Vorteil von Glasionomerzementen ist die Fluoridfreisetzung, die relative Unempfindlichkeit gegenüber Feuchtigkeit und die chemische Haftung an Zahnhartsubstanzen (Fuks 2000). Die Erfolgsraten werden mit 40% bis 100% sehr unterschiedlich angegeben (Tabelle 10).

Die aussagekräftigste Studie mit einer Beobachtungszeit von 8 Jahren machte QVIST et al. (2004). Die mittlere Überlebensrate betrug nur 42 Monate.

Evidence level

1++, 1+, 2+ und 3

A

Glasionomerzemente können nicht als definitives Füllungsmaterial empfohlen werden.

RUTAR et al. (2000 und 2002) publizierte deutlich tiefere Verlustraten bei Glasionomerzementfüllungen in Milchmolaren. Nämlich 6.6% Verlustrate bei Klasse-II-Füllungen nach 3 Jahren. Bei Klasse-I-Füllungen lag die Erfolgsrate bei 100%.

Die Relevanz dieser Studie ist für die Behandlung von early childhood caries gering, da das Durchschnittsalter der Patienten 6 Jahre und 7 Monate betrug. Die Kavitäten hatten eine kleine bis mittlere Ausdehnung und nur 27 Klasse-II-Füllungen konnten nach 3 Jahren ausgewertet werden.

Evidence level

2+

5.4.4. Volle koronale Überdeckung von Milchmolaren

Die Indikationen respektive Kontraindikationen für eine volle koronale Überdeckung von Milchmolaren sind unter 4.2.2 beschrieben worden.

Endodontisch behandelte Zähne müssen nicht zwingend mit einer Stahlkrone versehen werden. Vielmehr ist die Anzahl der zerstörten Flächen und die Ausdehnung der Kavität für eine Überkronung ausschlaggebend, denn bei steigender Kavitätenausdehnung wird auch die Wahrscheinlichkeit für Frakturen grösser.

In den letzten 50 Jahren sind eine enorme Menge von Stahlkronen eingesetzt worden. Trotzdem ist die Zahl an veröffentlichten Studien gering.

Eine evidence based Literatursuche von ATTARI et al. (2006) und INNES et al. (2007) bewertete die gefundenen Studien über Stahlkronen bei Milchmolaren. Keine klinische Studie erfüllte alle oder wenigstens die meisten Suchkriterien.

Evidence level
1++ und 1+

Die hier ausgewerteten Studien wurden im Review von ATTARI et al. (2006) als B2 bewertet. Das heisst, die Artikel entsprachen in 50 bis 75% den geforderten Kriterien. Artikel, welche weniger als 50% der geforderten Kriterien erfüllten, wurden nicht aufgelistet.

B

Stahlkronen können für die Restauration von Milchzähnen empfohlen werden. Sie sind in der Langlebigkeit den Amalgam- und zahnfarbenen Füllungen überlegen.

Ein weiterer Vorteil der Überkronung ist, dass alle Zahnflächen vor weiterem kariösem Zerfall geschützt sind. Die Anzahl der Risikoflächen nimmt ab.

5.5. Extraktion

Die Indikationen für eine Extraktion im Milchgebiss sind eindeutig und wurden unter 4.3.3. bereits erwähnt (VAN WAES 2001). Zusätzlich wird auf das policy document der british society of pediatric dentistry verwiesen (FAYLE et al. 2001).

5.6. Behandlungsmodalität: Vollnarkose – Sedation – konventionell

Nur bei einem wenig ausgedehnten Befall des Milchgebisses kann eine konventionelle Behandlung ohne erleichternde Massnahmen in Betracht gezogen werden.

Auch bei unempfindlichen Materialien (Glasionomierzement etc.) oder alternativen Behandlungsansätzen (Silbernitrat etc.) kann länger auf unterstützende Massnahmen verzichtet werden. Sind aufwändige Sanierungen mit feuchtigkeitsempfindlichen Materialien vorgesehen, ist eine Behandlung unter Sedation oder unter Vollnarkose angebracht.

Bei der Sedation ist die Qualität der Restaurationen von der Kooperation des Patienten abhängig (EIDELMAN 2000). Während einer Vollnarkose hingegen ist die Qualität der Restauration von der Mitarbeit des Patienten abgekoppelt und hat höhere Erfolgschancen.

Nebenwirkungen und das Risiko eines tödlichen Zwischenfalls während eines zahnärztlichen Eingriffes unter Vollnarkose sind sehr gering (BRIDGMAN et al. 1999).

Evidence level
2+ und 3

Patienten mit early childhood caries, welche eine Sanierung unter Vollnarkose hinter sich haben, entwickeln in den folgenden 24 Monaten häufig neue Läsionen (ALMEIDA 2002). Diese Tatsache besagt nicht, dass die Qualität der Restaurationen mangelhaft sind, sondern ist ein Indiz der fehlenden Compliance (Mundhygiene-, Ernährungsumstellung) seitens der Patienten respektive Eltern (FOSTER 2006 und PRIMOSCH 2001).

Evidence level
2+ und 3

In der Studie von GRAVES et al. (2004) wurde Sekundärkaries bei einer bereits mit einer Füllung versehenen Fläche nicht als Rückfall gewertet. Somit wird das Resultat zugunsten der Kompositfüllungen verfälscht. Stahlkronen und Extraktionen, welche die Anzahl der Risikoflächen verringern, werden unterbewertet.

Das Ergebnis des Autors, dass eine aggressivere Behandlungsmethode die Rückfallquote nicht verringert, wird angezweifelt.

6. Schlussfolgerungen

Aus den oben geschilderten Ausführungen wird ersichtlich, dass das Krankheitsbild der early childhood caries (ECC) ein komplexes Geschehen darstellt. Die Entstehungsmechanismen von ECC sind bekannt, ebenso wie das Umfeld, in welchem sie am häufigsten anzutreffen sind und wie sie zu verhindern wäre. Sehr frühes Erfassen der Risikopatienten sowie ein Weitergeben des bekannten Wissens an die Eltern sind wichtige Voraussetzungen, um die ECC nicht zu ihrer destruktivsten Form werden zu lassen.

Das eingangs erwähnte Diagramm von TINANOFF (2001; 2002) hat Gültigkeit. Darin widerspiegelt sich anschaulich die notwendige Interaktion aller beteiligten Parameter. Eine simple Kausalitätskette kann zur Therapiefindung nicht herangezogen werden.

Die heute verfügbaren zahnmedizinischen Therapiemöglichkeiten und deren Erfolgsraten können als ausreichend gewertet werden. Sie sollen neben dem Optimum für den Patienten auch vor dem Hintergrund eines sinnvollen Kosten- / Nutzen-Verhältnisses erbracht werden.

FAYLE (2002) stellte die Frage in den Raum, ob die Betreuung von jungen Kindern durch Allgemeinpraktiker das Optimum darstellt, oder ob ein vereinfachter Zugang zu spezialisierten Kinderzahnmedizinern das Behandlungsergebnis verbessert.

In Gebieten mit niedriger Bevölkerungsdichte kann diese Forderung kaum realisiert werden.

Eine konsequente Umsetzung von wissenschaftlich belegten Behandlungskonzepten durch die Allgemeinzahnärzte muss als Standard definiert werden.

7. Anhang

7.1. Suchkriterien / Schlüsselwörter:

Es wurden Artikel in englischer und deutscher Sprache auf den Seiten von PubMed, Ovid und der Cochrane Library bis Juli 2007 durchsucht. Die verwendeten Schlüsselwörter sind untenstehend aufgelistet.

Klinische Studien mit Probanden über 6-7 Jahre wurden nur berücksichtigt, wenn keine andere Studie mit besserer Zielgruppe gefunden wurde.

Zusätzlich wurden die Seiten der British Society of Paediatric Dentistry (BSPD), der American Academy of Pediatric Dentistry (AAPD) und des Scottish Intercollegiate Guideline Network (SIGN) nach aktuellen Richtlinien und Literaturempfehlungen durchsucht.

<early childhood caries>
<nursing bottle syndrome>
<nursing bottle caries>
<nursing caries>
<caries>
<caries management>
<primary teeth>
<primary molars>
<primary incisors>
<milk teeth>
<fluoride varnish>
<preschool children >
<dental treatment >
<general anesthesia>
<conscious sedation>
<chemomechanical caries removal>
<carisolv>

<atraumatic restorative technique>
<stepwise excavation>
<silver diamine fluoride>
<silver nitrate>
<restoration>
<restoration materials>
<survival rate>
<amalgam>
<stainless steel crowns>
<preformed metal crowns>
<strip crowns>
<composite>
<compomer>
<glass ionomer cement>
<resin modified glass ionomer cement>
<dental pain>
<dental sepsis>

7.2. Graduierung der Evidenz / Empfehlungen

Die Einteilung wurde in leicht abgeänderter Form dem SIGN Guideline Nr. 83 (2005) entnommen.

Levels of evidence

- 1++ High quality meta-analyses, systematic reviews of randomised controlled trials (RCT's) or RCT's with a very low risk of bias.
- 1+ Well conducted meta-analyses, systematic reviews of RCT's or RCT's with a low risk of bias.
- 1- Meta-analyses, systematic reviews of RCT's or RCT's with a high risk of bias.
- 2++ High quality systematic reviews of case control or cohort studies
High quality case control or cohort studies with a very low risk of confounding or bias and a high probability that the relationship is casual
- 2+ Well conducted case control or cohort studies with a low risk of confounding or bias and a moderate probability that the relationship is casual
High quality review of literature
- 2- Case control or cohort studies with a high risk of confounding or bias and a significant risk that the relationship is not casual
- 3 Non-analytic studies e.g. case reports, case series
- 4 Expert opinion, Textbook, in vitro study

Grades of recommendation

The grade of recommendation relates to the strength of the evidence on which the recommendation is based. It does not reflect the clinical importance of the recommendation.

- A: At least one meta-analysis, systematic reviews of RCT's or RCT rated as 1++ and directly applicable to the target population; or
A body of evidence consisting principally of studies rated as 1+, directly applicable to the target population, and demonstrating overall consistency of results
- B: A body of evidence including studies rated as 2++, directly applicable to the target population, and demonstrating overall consistency of results; or
Extrapolated evidence from studies rated as 1+
- C: A body of evidence including studies rated as 2+, directly applicable to the target population, and demonstrating overall consistency of results; or
Extrapolated evidence from studies rated as 2++
- D: Evidence Level 3 or 4; or
Extrapolated evidence from studies rated as 2+

7.3. Literaturliste

	Wertung / Studiendesign
Acs G, Pretzer S, Foley M, Ng MW Perceived outcomes and parental satisfaction following dental rehabilitation under general anesthesia. <i>Pediatr Dent.</i> 2001;23:419-23	2+ / ccs (r)
Agostini FG, Flaitz CM, Hicks MJ Dental emergencies in a university-based pediatric dentistry postgraduate outpatient clinic: a retrospective study <i>ASDC J Dent Child.</i> 2001;68:316-21	3 / cr (r)
Almeida AG, Roseman MM, Sheff M, Huntington N, Hughes CV Future caries susceptibility in children with early childhood caries following treatment under general anesthesia <i>Pediatr Dent.</i> 2000;22:302-6	2+ / ccs (r)
American Academy of Pediatric Dentistry (AAPD) Definitions, Oral Health Policies, and Clinical Guidelines REFERENCE MANUAL 2000-2008 http://www.aapd.org/media/policies.asp	4 / op
Ansari G, Beeley JA, Fung DE Chemomechanical caries removal in primary teeth in a group of anxious children <i>J Oral Rehabil.</i> 2000;30:773-9	2+ / ct (p)
Anzidei AS Early Childhood Caries Literaturübersicht, Resultate einer Untersuchung in Mütterberatungsstellen und Diskussion von Präventionsstrategien Diss. Univ. Zürich, 2004	2+ / r
Attari N, Roberts JF Restauration of Primary Teeth with crowns: a systematic review of the literature <i>Eur Arch Paediatr Dent.</i> 2006;1:58-63	1+ / sr
Attari N, Roberts JF Restoration of primary teeth affected by Early Childhood Caries <i>Eur J Paediatr Dent.</i> 2004;5:92-7	2+ / r
Attin T, Opatowski A, Meyer C, Zingg-Meyer B, Buchalla W, Monting JS Three-year follow up assessment of Class II restorations in primary molars with a polyacid-modified composite resin and a hybrid composite <i>Am J Dent.</i> 2001;14:148-52	1+ / rct
Beeley JA, Yip HK, Steevenson AG Chemomechanical caries removal: a review of the technique and latest developments <i>Br Dent J.</i> 2000;188:427-30	2+ / r
Benitez C, O'Sullivan D, Tinanoff N Effect of a preventive approach for the treatment of nursing bottle caries <i>ASDC J Dent Child.</i> 1994;61:46-9	2+ / ct (p)
Bergmann J, Leitao J, Kultje C, Bergmann D, Clode MJ Removing dentine caries in deciduous teeth with Carisolv: a randomised, controlled, prospective study with six-month follow-up, comparing chemomechanical treatment with drilling <i>Oral Health Prev Dent.</i> 2005;3:105-11	1++ / rct
Birardi V, Bossi L, Dinoi C Use of the Nd:YAG laser in the treatment of Early Childhood Caries <i>Eur J Paediatr Dent.</i> 2004;5:98-101	3 / cr
Bowen WH Response to Seow: biological mechanisms of early childhood caries <i>Community Dent Oral Epidemiol.</i> 1998;26(1 Suppl):28-31	2+ / r

Bridgman CM, Ashby D, Holloway PJ An investigation of the effects on children of tooth extraction under general anaesthesia in general dental practice <i>Br Dent J.</i> 1999;186:245-7	3 / cr
Broadbent JM, Thomson WM, Williams SM Does caries in primary teeth predict enamel defects in permanent teeth? A longitudinal study. <i>J Dent Res</i> 2005;84:260-4	2+ / cs (p)
Buerkle V, Kuehnisch J, Guelmann M, Hickel R Restoration materials for primary molars-results from a European survey <i>J Dent.</i> 2005;33:275-81	4 / op
Chadwick BL, Evans DJ Restoration of class II cavities in primary molar teeth with conventional and resin modified glass ionomer cements: a systematic review of the literature <i>Eur Arch Paediatr Dent.</i> 2007;8:14-21	1++ / sr
Chu CH, Lo EC, Lin HC Effectiveness of silver diamine fluoride and sodium fluoride varnish in arresting dentin caries in Chinese pre-school children <i>J Dent Res.</i> 2002;81:767-70	2++ / ccs (p)
Citron CI Esthetics in pediatric dentistry <i>N Y State Dent J.</i> 1995;61: 30-3	3 / cr
Clarke M, Locker D, Berall G, Pencharz P, Kenny DJ, Judd P Malnourishment in a population of young children with severe early childhood caries <i>Pediatr Dent.</i> 2006;28:254-9	2++ / ccs
Croll TP, Bar-Zion Y, Segura A, Donly KJ Clinical performance of resin-modified glass ionomer cement restorations in primary teeth. A retrospective evaluation <i>J Am Dent Assoc.</i> 2001;132:1110-6	2- / cr (r)
Curzon ME, Toumba KJ Restoration of primary teeth: Clinical criteria for assessment of the literature <i>Eur Arch Paediatr Dent.</i> 2006;1: 48-52	1+ / r
Eden E, Topaloglu-Ak A, Frencken JE, van't Hof M Survival of self-etch adhesive Class II composite restorations using ART and conventional cavity preparations in primary molars <i>Am J Dent.</i> 2006;19:359-63	1++ / rct
Eidelman E, Faibis S, Peretz B A comparison of restorations for children with early childhood caries treated under general anesthesia or conscious sedation <i>Pediatr Dent.</i> 2000;22:33-7	2+ / ccs
Einwag J, Dunninger P Stainless steel crown versus multisurface amalgam restorations: an 8-year longitudinal clinical study <i>Quintessence Int.</i> 1996;27:321-3	2+ / ccs (r)
Fayle SA Paediatric dentistry <i>Br Dent J.</i> 2002;193:299-300	4 / op
Fayle SA, Welbury RR, Roberts JF British Society of Paediatric Dentistry: a policy document on management of caries in the primary dentition <i>Int J Paediatr Dent.</i> 2001;11:153-7	4 / op
Fejerskov O Changing paradigms in concepts on dental caries: consequences for oral health care <i>Caries Res.</i> 2004;38:182-91	2++ / r

<p>Foster T, Perinpanayagam H, Pfaffenbach A, Certo M Recurrence of early childhood caries after comprehensive treatment with general anesthesia and follow-up <i>J Dent Child.</i> 2006;73:25-30</p>	3 / cr (r)
<p>Frankl SN, Shiere FR, Fogels HR Should the parent remain with the child dental operator <i>J Dent Child.</i> 1962;29: 150-62</p>	2+ / ccs (p)
<p>Freedman G, Goldstep F, Seif T Ultraconservative resin restorations. "Watch and wait" is not acceptable treatment <i>Dent Today.</i> 2000;19:66-8, 70-3</p>	4 / op
<p>Fuks AB The use of amalgam in pediatric dentistry <i>Pediatr Dent.</i> 2002;24:448-55</p>	2+ / r
<p>Fuks AB, Araujo FB, Osorio LB, Hadani PE, Pinto AS Clinical and radiographic assessment of Class II esthetic restorations in primary molars <i>Pediatr Dent.</i> 2000;22:479-85</p>	1+ / rct
<p>Fuks AB, Ram D, Eidelman E Clinical performance of esthetic posterior crowns in primary molars: a pilot study <i>Pediatr Dent.</i> 1999;21:445-8</p>	1+ / rct
<p>Graves CE, Berkowitz RJ, Proskin HM, Chase I, Weinstein P, Billings R Clinical outcomes for early childhood caries: influence of aggressive dental surgery <i>J Dent Child.</i> 2004;71:114-7</p>	2- / ccs (p)
<p>Guelmann M, Mjör IA, Jerrell GR The teaching of class I and class II restorations in primary molars: a survey of North American dental schools <i>Pediatr Dent.</i> 2001;23:10-4</p>	4 / op
<p>Hellwig E, Klimek J, Attin T Einführung in die Zahnerhaltung. 3. Auf. Urban & Fischer, München, 2003</p>	4 / tb
<p>Horowitz HS Research issues in early childhood caries <i>Community Dent Oral Epidemiol.</i> 1998;26:67-81</p>	2+ / r
<p>Hubel S, Mejare I Conventional versus resin-modified glass-ionomer cement for Class II restorations in primary molars. A 3-year clinical study <i>Int J Paediatr Dent.</i> 2003;13:2-8</p>	1+ / rct
<p>Hyde EJ Caries-inhibiting action of three different topically-applied agents on incipient lesions in newly erupted teeth: results after 24 months <i>J Can Dent Assoc.</i> 1973;39:189-93</p>	1+ / rct
<p>Inglehart MR, Peters MC, Flamenbaum MH, Eboda NN, Feigal RJ Chemomechanical caries removal in children: an operator's and pediatric patients' responses <i>J Am Dent Assoc.</i> 2007;138:47-55</p>	2- / ct (p)
<p>Innes NP, Ricketts DN, Evans DJ Preformed metal crowns for decayed primary molar teeth <i>Cochrane Database Syst Rev.</i> 2007; 24:CD005512</p>	1++ / sr
<p>Ismail AI, Sohn W A systematic review of clinical diagnostic criteria of early childhood caries <i>J Public Health Dent.</i> 1999;59:171-91</p>	2++ / sr
<p>Kavvadia K, Kakaboura A, Vanderas AP, Papagiannoulis L Clinical evaluation of a compomer and an amalgam primary teeth class II restorations: a 2-year comparative study <i>Pediatr Dent.</i> 2004;26:245-50</p>	2+ / ct (p)

Kavvadia K, Karagianni V, Polychronopoulou A, Papagiannouli L Primary teeth caries removal using the Carisolv chemomechanical method: a clinical trial <i>Pediatr Dent.</i> 2004;26:23-8	2++ / ct (p)
Kidd EA How 'Clean' Must a Cavity Be before Restoration? <i>Caries Research.</i> 2004;38:305-313	1+ / rct
Kilpatrick NM, Neumann A Durability of amalgam in the restoration of class II cavities in primary molars: a systematic review of the literature <i>Eur Arch Paediatr Dent.</i> 2007;8:5-13	1++ / sr
Klein U, Kanellis MJ, Drake D Effects of four anticaries agents on lesion depth progression in an in vitro caries model <i>Pediatr Dent.</i> 1999;21:176-80	4 / ivs
Koch G, Poulsen S Pediatric Dentistry: A Clinical Approach. Munksgaard, Copenhagen, 2001	4 / tb
Kupietzky A, Waggoner WE, Galea J Long-term photographic and radiographic assessment of bonded resin composite strip crowns for primary incisors: results after 3 years <i>Pediatr Dent.</i> 2005;27:221-5	3 / cr (r)
Kupietzky A, Waggoner WF, Galea J The clinical and radiographic success of bonded resin composite strip crowns for primary incisors <i>Pediatr Dent.</i> 2003;25:577-81	3 / cr (r)
Langerweger C, van Waes H Drainage and isolation of the work field in pediatric dentistry (II). A market overview and suitability study: the dam system and its use in pediatric dentistry <i>Schweiz Monatsschr Zahnmed.</i> 1998;108:1097-1108	4 / op
Langerweger C, van Waes H Drainage and isolation of the work field in pediatric dentistry (I). A market overview and suitability study: the dam system and its use in pediatric dentistry <i>Schweiz Monatsschr Zahnmed.</i> 1998;108:1097-1108	4 / op
Lee JK Restoration of primary anterior teeth: review of the literature <i>Pediatr Dent.</i> 2002;24:506-10	2- / r
Leksell E, Ridell K, Cvek M, Mejare I Pulp exposure after stepwise versus direct complete excavation of deep carious lesions in young posterior permanent teeth <i>Endod Dental Traumatol.</i> 1996;12:192-6	1+ / rct
Levine RS, Pitts NB, Nugent ZJ The fate of 1,587 unrestored carious deciduous teeth: a retrospective general dental practice based study from northern England <i>Br Dent J.</i> 2002;193:99-103	3 / cr (r)
Lo EC, Holmgren CJ Provision of atraumatic restorative treatment (ART) restorations to Chinese pre-school children--a 30-month evaluation <i>Int J Paediatr Dent.</i> 2001;11:3-10	2+ / ct (p)
Magnusson BO, Sundell SO Stepwise excavation of deep carious lesions in primary molars <i>J Int Assoc Dent Child.</i> 1977;8:36-40	1+ / rct
Maragakos GM Clinical evaluation chemomechanical caries removal in primary Molars and its acceptance by patients <i>Caries Res.</i> 2001;35:205-10	2+ / ccs

Marinho VC, Higgins JP, Sheiham A, Logan S Fluoride toothpastes for preventing dental caries in children and adolescents <i>Cochrane Database Syst Rev.</i> 2003;CD002278	1++ / sr
Marks LA, Weerheijm KL, van Amerongen WE, Groen HJ, Martens LC Dyract versus Tytin Class II restorations in primary molars: 36 months evaluation <i>Caries Res.</i> 1999;33:387-92	1+ / rct
McDonald SP, Sheiham A A clinical comparison of non-traumatic methods of treating dental caries <i>Int Dent J.</i> 1994;44:465-70	2+ / ct (p)
Mertz-Fairhurst EJ, Call-Smith KM, Shuster GS, Williams JE, Davis QB, Smith CD, Bell RA, Sherrer JD, Myers DR, Morse PK Clinical performance of sealed composite restorations placed over caries compared with sealed and unsealed amalgam restorations <i>J Am Dent Assoc.</i> 1987;115:689-694	2+ / ccs (p)
Mhaville RJ, van Amerongen WE, Mandari GJ Residual caries and marginal integrity in relation to class II glass ionomer restorations in primary molars <i>Eur Arch Paediatr Dent.</i> 2006;1:81-84	1+ / rct
Milsom KM, Tickle M, Blinkhorn AS Dental pain and dental treatment of young children attending the general dental service <i>Br Dent J.</i> 2002;192:280-4	3 / cr (r)
Milsom KM, Tickle M, King D, Kearney-Mitchell P, Blinkhorn AS Outcomes associated with restored and unrestored deciduous molar teeth <i>Prim Dent Care.</i> 2002;9:16-9	3 / cr (r)
Mjör IA, Gordan VV A review of atraumatic restorative treatment (ART) <i>Int Dent J.</i> 1999;49:127-31	2+ / r
Mortada A, King NM A simplified technique for the restoration of severely mutilated primary anterior teeth. <i>J Clin Pediatr Dent.</i> 2004;28:187-92	2- / ct (p)
Motisuki C, Santos-Pinto L, Giro EM Restoration of severely decayed primary incisors using indirect composite resin restoration technique <i>Int J Paediatr Dent.</i> 2005;15:282-6	3 / cr
Mueller WA Evidence-based restorative dental care for high-risk children <i>J Dent Child.</i> 2003;70:61-4	2++ / r
Osborne JW, Summitt JB, Roberts HW The use of dental amalgam in pediatric dentistry: review of the literature <i>Pediatr Dent.</i> 2002;24:439-47	2+ / r
Ostlund J, Moller K, Koch G Amalgam, composite resin and glass ionomer cement in Class II restorations in primary molars - a three year clinical evaluation <i>Swed Dent J.</i> 1992;16:81-6	1+ / rct
Papathanasiou AG, Curzon ME, Fairpo CG The influence of restorative material on the survival rate of restorations in primary molars <i>Pediatr Dent.</i> 1994;16:282-8	3 / cr (r)
Pascon FM, Kantovitz KR, Caldo-Teixeira AS, Borges AF, Silva TN, Puppim-Rontani RM, Garcia-Godoy F Clinical evaluation of composite and compomer restorations in primary teeth: 24-month results <i>J Dent.</i> 2006;34:381-8	1+ / rct

Peretz B, Gluck G Early childhood caries (ECC): a preventive-conservative treatment mode during a 12-month period <i>J Clin Pediatr Dent.</i> 2006;30:191-4	1+ / rct
Peters MC, Flamenbaum MH, Eboda NN, Feigal RJ, Inglehart MR Chemomechanical caries removal in children: efficacy and efficiency <i>J Am Dent Assoc.</i> 2006;137:1658-66	2- / ct (p)
Petersson LG, Twetman S, Dahlgren H, Norlund A, Holm AK, Nordenram G, Lagerlöf F, Söder B, Källestål C, Mejäre I, Axelsson S, Lingström P Professional fluoride varnish treatment for caries control: a systematic review of clinical trials <i>Acta Odontol Scand.</i> 2004;62:170-6	1+ / sr
Phantumvanit P ART, a three-year community field training in Thailand survival of one surface restoration in the permanent dentition <i>J Public Health Dent.</i> 1996;56:41-5	2+ / ccs (p)
Pine CM, Harris RV, Burnside G, Merrett MC An investigation of the relationship between untreated decayed teeth and dental sepsis in 5-year-old children <i>Br Dent J.</i> 2006;200:45-7	3 / css
Primosch RE, Balsewich CM, Thomas CW Outcomes assessment an intervention strategy to improve parental compliance to follow-up evaluations after treatment of early childhood caries using general anesthesia in a Medicaid population <i>ASDC J Dent Child.</i> 2001;68:102-8, 80	2+ / ccs (p)
Qvist V, Laurberg L, Poulsen A, Teglers PT Class II restorations in primary teeth: 7-year study on three resin-modified glass ionomer cements and a compomer <i>Eur J Oral Sci.</i> 2004;112:188-96	1+ / rct
Qvist V, Laurberg L, Poulsen A, Teglers PT Eight-year study on conventional glass ionomer and amalgam restorations in primary teeth. <i>Acta Odontol Scand.</i> 2004;62:37-45	1+ / rct
Ram D, Fuks AB Clinical performance of resin-bonded composite strip crowns in primary incisors: a retrospective study <i>Int J Paediatr Dent.</i> 2006;16:49-54	2- / cr (r)
Ram D, Fuks AB, Eidelman E Long-term clinical performance of esthetic primary molar crowns <i>Pediatr Dent.</i> 2003;25:582-4	2++ / ccs (p)
Randall RC Preformed metal crowns for primary and permanent molar teeth: review of the literature <i>Pediatr Dent.</i> 2002;24:489-500	2++ / r
Ribeiro CC, Baratieri LN, Perdigao J, Baratieri NM, Ritter AV A clinical, radiographic, and scanning electron microscopic evaluation of adhesive restorations on carious dentin in primary teeth <i>Quintessence Int.</i> 1999;30:591-9	1+ / rct
Ricketts DN, Kidd EA, Innes N, Clarkson J Complete or ultraconservative removal of decayed tissue in unfilled teeth <i>Cochrane Database Syst Rev.</i> 2006;19:CD003808	1++ / sr
Ripa LW Nursing caries: a comprehensive review <i>Pediatr Dent.</i> 1988;10:268-282	2+ / r

Roberts C, Lee JY, Wright JT Clinical evaluation of and parental satisfaction with resin-faced stainless steel crowns <i>Pediatr Dent.</i> 2002;23:28-31	3 / cr (r)
Roberts JF, Attari N, Sherriff M The survival of resin modified glass ionomer and stainless steel crown restorations in primary molars, placed in a specialist paediatric dental practice <i>Br Dent J.</i> 2005;198:427-31	1+ / rct
Roeleveld AC, van Amerongen WE, Mandari G Influence of residual caries and cervical gaps on the survival rate of class II glass ionomer restorations <i>Eur Arch Paediatr Dent.</i> 2006;1:85-90	1+ / rct
Rugg-Gunn AJ, Welbury RR, Tounba J British Society of Paediatric Dentistry: a policy document on the use of amalgam in paediatric dentistry <i>Int J Paediatr Dent.</i> 2001;11:233-8	4 / op
Rutar J, McAllan L, Tyas MJ Clinical evaluation of a glass ionomer cement in primary molars <i>Pediatr Dent.</i> 2000;22:486-8	2+ / ct (p)
Rutar J, McAllan L, Tyas MJ Three-year clinical performance of glass ionomer cement in primary molars <i>Int J Paediatr Dent.</i> 2002;12:146-7	2+ / ct (p)
Sailer HF, Pajarola GF Orale Chirurgie Farbatlanten der Zahnmedizin Band 11. Thieme, Stuttgart, 1996	4 / tb
Schmelzeisen R, Howaldt HP Einführung in die Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie Urban&Fischer, München, 2002	4 / tb
Schutzbank SG, Galaini J, Kronman JH, Goldman M, Clark RE A comparative in vitro study of GK 101 and GK 101 in caries removal <i>J Dent Res.</i> 1978;57:861-4	4 / ivs
Seow WK Biological mechanisms of early childhood caries <i>Community Dent Oral Epidemiol.</i> 1998;26(1 Suppl):8-27	2+ / r
Shah PV, Lee JY, Wright JT Clinical success and parental satisfaction with anterior preveneered primary stainless steel crowns <i>Pediatr Dent.</i> 2004;26:391-95	3 / cr (r)
Sharaf AA, Farsi NM A clinical and radiographic evaluation of stainless steel crowns for primary molars <i>J Dent.</i> 2004;32:27-33	3 / cr (p)
Sharaf AA The application of fiber core posts in restoring badly destroyed primary incisors <i>J Clin Pediatr Dent.</i> 2002;26:217-24	3 / cr (r)
SIGN Scottish Intercollegiate Guidelines Network Preventing dental caries in children at high caries risk: Targeted prevention of dental caries in the permanent teeth of 6-16 year olds presenting for dental care Guideline Nr. 47, 2000 http://www.sign.ac.uk/pdf/sign47.pdf	2++ / r
SIGN Scottish Intercollegiate Guidelines Network Prevention and management of dental decay in the pre-school child Guideline Nr. 83, 2005 http://www.sign.ac.uk/pdf/sign83.pdf	2++ / r

Smales RJ, Jip HK The atraumatic restorative treatment (ART) approach for primary teeth: review of literature <i>Pediatr Dent.</i> 2002;22:294-298	2+ / r
Taifour D, Frencken JE, Beiruti N, van 't Hof MA, Truin GJ. Effectiveness of glass-ionomer (ART) and amalgam restorations in the deciduous dentition: results after 3 years <i>Caries Res.</i> 2002;36(6):437-44.	2+ / ct (p)
Tate AR, Ng WM, Needleman HL, Acs G Failure rates of restorative procedures following dental rehabilitation under general anesthesia <i>Pediatr Dent.</i> 2002;24: 69-71	2- / ccs (r)
The British Society of Paediatric Dentistry (BSPD) Policy Statements / UK National Clinical Guidelines in Paediatric Dentistry http://www.bspd.co.uk/publications.html	4 / op
Tickle M, Milsom K, Kennedy A Is it better to leave or restore carious deciduous molar teeth? A preliminary study <i>Prim Dent Care.</i> 1999;6:127-31	3 / cr (r)
Tickle M, Milsom K, King D, Kearney-Mitchell P, Blinkhorn A The fate of the carious primary teeth of children who regularly attend the general dental service <i>Br Dent J.</i> 2002;192:219-23	3 / cr (r)
Tinanoff N, Douglass JM Clinical decision making for caries management in children <i>Pediatr Dent.</i> 2002;24:386-92	2+ / r
Tinanoff N, Douglass JM Clinical decision-making for caries management in primary teeth. <i>J Dent Educ.</i> 2001;65:1133-42	2+ / r
Trairatvorakul C, Piwat S Comparative clinical evaluation of slot versus dovetail Class III composite restorations in primary anterior teeth <i>J Clin Pediatr Dent.</i> 2004;28:125-9	1+ / rct
Twetman S, Garcia-Godoy F, Goepferd SJ Infant oral health <i>Dent Clin North Am.</i> 2000;44:487-505	2+ / r
van Waes H, Stöckli P Kinderzahnmedizin Farbatlant der Zahnmedizin Band 17. Thieme, Stuttgart, 2001	4 / tb
Waggoner WF Anterior crowns for primary anterior teeth: an evidence based assessment of the literature <i>Eur Arch Paediatr Dent.</i> 2006;1: 53-57	1++ / sr
Waggoner WF Restoring primary anterior teeth <i>Pediatr Dent.</i> 2002;24:511-6	2+ / r
Warren JJ, Levy SM, Broffitt B, Kanellis MJ Longitudinal study of non-cavitated carious lesion progression in the primary dentition <i>J Public Health Dent.</i> 2006;66:83-7	2++ / cs (p)
Weintraub JA, Ramos-Gomez F, Jue B, Shain S, Hoover CI, Featherstone JD, Gansky SA Fluoride varnish efficacy in preventing early childhood caries <i>J Dent Res.</i> 2006;85:172-6	1++ / rct
Welbury RR, Shaw AJ, Murray JJ, Gordon PH, McCabe JF Clinical evaluation of paired compomer and glass ionomer restorations in primary molars: final results after 42 months <i>Br Dent J.</i> 2000;189:93-7	1++ / rct

Welbury RR, Walls AW, Murray JJ, McCabe JF

The 5-year results of a clinical trial comparing a glass polyalkenoate (ionomer) cement restoration with an amalgam restoration

Br Dent J. 1991;170:177-81

1+ / rct

Wyne AH

Early childhood caries: nomenclature and case definition

Community Dent Oral Epidemiol. 1999;27:313-5

4 / op

ccs: case control study
cr: case report / case series
cs: cohort study
css: cross sectional study
ct: clinical trial
ivs: in vitro study
op: expert opinion
(p) prospective
r: review
(r): retrospectiv
rct: randomised controlled trial
sr: systematic review
tb: textbook